

RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN
***LOW PASS FILTER* UNTUK PRAKTIKUM DI**
LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

FARAH BALQIS ALIFAH

062130331088

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN *LOW PASS FILTER*
UNTUK PRAKTIKUM DI LABORATORIUM
TEKNIK TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA



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

Oleh :

FARAH BALQIS ALIFAH

062130331088

Palembang, Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Suzan Zefi, S.T., M.Kom.
NIP. 197709252005012003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Farah Balqis Alifah
NIM : 062130331088
Program Studi : DIII – Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Rancang Bangun Modul Pembelajaran *Low Pass Filter* untuk Praktikum di Laboratorium Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya”** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juni 2024

Penulis,



Farah Balqis Alifah
062130331088

Motto

“ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. “

(Q.S Al-Insyirah : 5)

“ Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap. “

(Q.R Al-Insyirah : 8)

Kupersembahkan untuk :

- ALLAH SWT. beserta Nabi Muhammad SAW.
- Untuk diriku sendiri **Farah Balqis Alifah** terima kasih karena sudah mau berjuang dan bertahan hingga berada di titik ini.
- Papi, Mami, Adik, dan Saudara tersayang yang sudah mendo'akan segala kebaikan dan banyak dukungan tiada henti
- Dosen Pembimbing Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom., ibu Suzan Zefi, S.T., M.Kom., dan bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T.
- Maura dan Naya yang selalu mambantu dan memotivasi
- Ilham Frayudha yang selalu setia menemani selama pembuatan laporan akhir ini dapat terselesaikan.
- Yanti dan teman teman kelas 6TA tersayang
- Almamater tercinta

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN *LOW PASS FILTER* UNTUK PRAKTIKUM DI LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
(2024 : xv + 77 Halaman + 34 Gambar + 8 Tabel + Lampiran)

FARAH BALQIS ALIFAH
0621 3033 1088
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Abstrak— *Filter* merupakan salah satu rangkaian yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Baik dalam bidang elektronika maupun telekomunikasi. Bahkan tidak jarang rangkaian *filter* dibutuhkan juga di dunia pendidikan. Modul praktikum ini dirancang agar dapat digunakan untuk praktikum *job second order passive low pass filter* pada buku modul *Communication Electronics Trainer User's Guide and Experiments*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperbanyak modul praktikum agar memudahkan mahasiswa saat praktik merangkai rangkaian dalam pembelajaran praktikum pengolahan sinyal di laboratorium teknik telekomunikasi serta untuk mengetahui dasar dari rangkaian filter dan prinsip kerja rangkaian *filter* khususnya *passive second order low pass filter*. Rangkaian ini tersusun atas komponen pasif yaitu resistor dan kapasitor. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen untuk tahap perancangan modul yang akan diuji coba serta membuktikan hasil keluarannya berdasarkan teori. Berdasarkan data dari percobaan yang telah dilakukan pada percobaan rangkaian *passive second order low pass filter* menghasilkan respon frekuensi yang sama dengan teorinya yaitu saat rangkaian diberi tegangan 1V dan frekuensi yang berbeda menghasilkan grafik respon frekuensi menurun dimana semakin tinggi frekuensi maka semakin turun grafik respon frekuensi yang dihasilkan. Menurut data yang telah didapatkan dan dikonversikan ke grafik respon frekuensi membuktikan bahwa grafik respon frekuensi dari modul yang dibuat hampir sama dengan grafik respon frekuensi dari modul CET-17202B-01.

Kata kunci : Modul, filter, *Passive Second Order Low Pass filter*, Tegangan, Redaman, Respon Frekuensi

ABSTRACT

**DESIGN AND BUILDING OF A LOW PASS FILTER LEARNING MODULE
FOR PRACTICUM IN THE TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING
LABORATORY OF SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC
(2024 : xv + 77 Pages + 34 Pictures + 8 Tables + Attachment)**

FARAH BALQIS ALIFAH

0621 3033 1088

ELECTRICAL ENGINEERING MAJOR

TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Abstract — Filters are one of the series that are needed in everyday life. Both in the fields of electronics and telecommunications. In fact, it is not uncommon for a series of filters to be needed in the world of education. This practicum module is designed so that it can be used for second order passive low pass filter job practicum in the Communication Electronics Trainer User's Guide and Experiments module book. The aim of this research is to increase the number of practicum modules to make it easier for students to practice assembling circuits in signal processing practicum learning in the telecommunications engineering laboratory and to understand the basics of filter circuits and the working principles of filter circuits, especially passive second order low pass filters. This circuit is composed of passive components, namely resistors and capacitors. The research method used is the experimental method for the module design stage which will be tested and prove the output results based on theory. Based on data from experiments that have been carried out, the passive second order low pass filter circuit produces the same frequency response as the theory, namely when the circuit is given a voltage of 1V and a different frequency, it produces a decreasing frequency response graph, where the higher the frequency, the lower the resulting frequency response graph. . According to the data that has been obtained and converted to a frequency response graph, it proves that the frequency response graph of the module made is almost the same as the frequency response graph of the CET-17202B-01 module, only there is a slight difference in the output voltage and tolerance due to the influence of the load on the components used.

Keywords : Module, filter, passive second order low pass filter, voltage, gain, bode plot frequency response

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, Karena hanya atas rahmat dan hidayah-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN MODUL PEMBELAJARAN *LOW PASS FILTER* UNTUK PRAKTIKUM DI LABORATORIUM TEKNIK TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA”**.

Laporan Akhir ini merupakan syarat wajib bagi mahasiswa D-III Teknik Telekomunikasi serta penyusunan Laporan Akhir sebagai wujud pertanggung jawaban penulis atas sebuah tugas akhir yang telah dikerjakan dalam menggali dan mendapatkan ilmu serta mengasah kemampuan *softskill* maupun *hardskill* mahasiswa.

Pada pelaksanaan pembuatan Laporan Akhir, terdapat banyak kesulitan yang penulis hadapi namun pembuatan laporan ini dapat berjalan lancar dengan semestinya tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara dukungan moral maupun material. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan termakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan keluarga saya tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan do'a terbaik.
2. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T. Selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom. Selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi D III Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan laporan ini.

6. Ibu Suzan Zefi, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan dan pengerjaan laporan ini.
7. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T. selaku dosen yang telah memberikan arahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam pengerjaan alat ini.
8. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Maura Fatima Shalama dan Innaya Arrafah selaku partner sedari KP hingga LA yang selalu membantu, memberi semangat dan saling memotivasi selama masa kuliah.
10. Ilham Frayudha yang selalu memberikan hal baik kepada penulis, serta memberikan semangat, doa, motivasi, dan menemani setiap proses dalam penyusunan laporan akhir ini.
11. Teman-teman saya yang selalu memberikan semangat, doa serta dukungan kepada saya dalam proses penyelesaian laporan ini.
12. Rekan-rekan satu bimbingan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Didalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak bagian yang belum sempurna. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki dan sesungguhnya kesempurnaan itu hanya milik-Nya. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata penulisan mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru bagi penelitian selanjutnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Palembang, Juni 2024



Farah Balqis Alifah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Metode Penulisan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Filter</i>	5
2.1.1 <i>Low Pass Filter (LPF)</i>	5
2.1.2 <i>Passive Low Pass Filter</i>	7
2.1.3 <i>Low Pass Filter RC</i>	7
2.1.4 <i>Low Pass Filter Second Order</i>	8
2.2 Prinsip Kerja <i>Low Pass Filter (LPF)</i>	10
2.3 Resistor	10
2.3.1 Prinsip Kerja Resistor.....	11

2.4	Kapasitor	13
2.4.1	Prinsip Kerja Kapasitor	13
2.5	Modul CET-17202B-01	15
2.6	<i>Function Generator</i>	17
2.7	Osiloskop	18
2.8	<i>Connector Banana to Banana</i>	18
2.5	<i>Oscilloscope Probe</i>	19
BAB III PERANCANGAN ALAT		20
3.1	Definisi Perancangan	20
3.2	Tujuan Perancangan	20
3.3	Diagram Blok Rangkaian	21
3.4	Diagram Alir Perancangan	22
3.5	Perancangan Alat	23
3.5.1	Daftar Alat dan Bahan	23
3.5.2	Perancangan Elektronik	25
3.5.3	Perancangan Mekanik	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Pengukuran Alat	29
4.2	Tujuan Pengukuran Alat	29
4.3	Alat yang Digunakan untuk Pengukuran Alat	30
4.4	Langkah-Langkah Pengukuran	30
4.5	Titik Pengukuran pada Rangkaian	31
4.6	Data Hasil Pengukuran	31
4.6.1	Tabel Hasil Pengukuran	32
4.7	Perhitungan	53
4.7.1	Redaman pada Modul	53
4.7.2	Frekuensi <i>Cut-Off</i> Rangkaian <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i>	63
4.8	Respon Frekuensi Rangkaian <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i>	64
4.9	Hasil Perancangan Alat	70

4.10	Analisa	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rangkaian <i>Low Pass Filter</i>	5
Gambar 2.2 Resistor Metal Film 15K Ω	6
Gambar 2.3 Kapasitor Milar 10nF.....	6
Gambar 2.4 <i>Low Pass Filter</i> RC	7
Gambar 2.5 Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> RC Orde Kedua.....	8
Gambar 2.6 Grafik Respon Frekuensi <i>Passive LPF Second Order</i>	9
Gambar 2.7 Resistor Film Karbon.....	12
Gambar 2.8 Resistor Film Metal	13
Gambar 2.9 Kapasitor Milar	14
Gambar 2.10 Kapasitor Keramik.....	15
Gambar 2.11 Modul CET-17202B-01.....	15
Gambar 2.12 Respon Frekuensi pada Filter Ideal	16
Gambar 2.13 Respon Filter Butterworth dan Filter Chebyshev	16
Gambar 2.14 <i>Function Generator</i>	16
Gambar 2.15 Osiloskop	18
Gambar 2.16 Kabel <i>Banana to banana</i>	19
Gambar 2.17 Kabel Probe Osiloskop	19
Gambar 3.1 Diagram Rangkaian <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i>	21
Gambar 3.2 Diagram Blok <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i>	21
Gambar 3.3 Diagram alir Perancangan.....	22
Gambar 3.4 Rangkaian <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i>	25
Gambar 3.5 <i>Layout Passive Second Order Low Pass Filter</i>	25
Gambar 3.6 Tata Letak Komponen <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i> .	26
Gambar 3.7 Desain <i>Box Low Pass Filter</i>	27
Gambar 3.8 Desain Box 3D.....	28
Gambar 4.1 Rangkaian Pengukuran	30
Gambar 4.2 Titik Pengukuran	31

Gambar 4.3	Respon Frekuensi <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i> Modul CET-17202B-01	65
Gambar 4.4	Respon Frekuensi <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i> Modul Yang Dibuat	67
Gambar 4.5	Perbandingan Respon Frekuensi <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i> Modul CET-17202B-01 dan Modul yang Dibuat	69
Gambar 4.6	Hasil <i>Box</i> tampak Depan	70
Gambar 4.7	Hasil <i>Box</i> tampak Samping.....	70
Gambar 4.8	Hasil <i>Box</i> tampak Dalam	71
Gambar 4.9	Hasil <i>Box</i> keseluruhan	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Daftar Komponen yang Digunakan.....	23
Tabel 3.2 Daftar Alat yang Digunakan.....	24
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Rangkaian <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i> pada Modul CET-17202B-01.....	32
Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Rangkaian <i>Passive Second Order Low Pass Filter</i> pada Modul yang Dibuat.....	42
Tabel 4.3 Tabel Perbandingan Tegangan <i>Output Passive Second Order Low Pass Filter</i> pada Modul CET-17202B-01 dan Modul yang Dibuat	52
Tabel 4.4 Tegangan dan <i>Gain Passive Second Order Low Pass Filter</i> pada Modul CET-17202B-01.....	64
Tabel 4.5 Tegangan dan <i>Gain Passive Second Order Low Pass Filter</i> pada Modul yang Dibuat.....	66
Tabel 4.6 Tabel Perbandingan Tegangan dan <i>Gain Passive Second Order Low Pass Filter</i> pada Modul CET-17202B-01 dan Modul yang Dibuat	68

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 Laporan Akhir
- Lampiran 8** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 9** Logbook Laporan Akhir