

**RANCANG BANGUN ALAT DENGAR JARAK JAUH MENGGUNAKAN
MULTI STAGE AMPLIFIER DAN LOW PASS FILTER
*(LOW PASS FILTER)***



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh :
SEPTI TRI ANI
0612 3033 0280**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**RANCANG BANGUN ALAT DENGAR JARAK JAUH MENGGUNAKAN
MULTI STAGE AMPLIFIER DAN LOW PASS FILTER
(LOW PASS FILTER)**



LAPORAN AKHIR

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

**Oleh :
SEPTI TRI ANI
0612 3033 0280**

Menyetujui,

Pembimbing I

**Ir. Abdul Rakhman, M.T.
NIP. 196006241990031002**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP.196212071991031001**

Pembimbing II

**Sarjana, S.T., M.Kom
NIP. 196911061995032001**

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**

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

Mengetahui,

Motto

Sukses tidak diukur menggunakan kekayaan, sukses adalah sebuah pencapaian yang kita inginkan.

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ *Allah SWT*
- ❖ *Ibuku Tercinta (Nurjanah)*
- ❖ *Saudara & Keluargaku*
(Desiska, Junita Carolina, & Ahmad Hadi)
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Kelas 6 TB*
- ❖ *Teman Satu Partner LA :*
(RAHMANIA)
- ❖ *Teman Seperjuangan :*
(Mahayu Putri Naully & Sitti Tari Utama)
- ❖ *Almamaterku*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT DENGAR JARAK JAUH MENGGUNAKAN MULTI STAGE AMPLIFIER DAN LOW PASS FILTER (LOW PASS FILTER)

(2015 : xiv + 54 Halaman + 41 Gambar + 10 Tabel + Lampiran)

SEPTI TRI ANI

0612 3033 0280

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Rancang Bagun Alat Dengar Jarak Jauh Menggunakan *Multi Stage Amplifier* dan *Low Pass Filter (Low Pass Filter)* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui suatu pembicaraan dan percakapan manusia yang dapat didengar dengan jarak yang relatif jauh. Alat ini dirancang bukan hanya memahami dalam segi teori saja tapi juga secara praktik. Disini penulis akan membahas tentang *Low Pass Filter* atau yang sering disebut dengan filter lolos rendah. *Low Pass Filter* ini terdiri dari komponen aktif seperti op-amp inverting yang berfungsi memperkuat tegangan yang masuk serta dilengkapi dengan komponen pasif seperti resistor dan kapasitor. Kapasitor dan resistor disini berfungsi sebagai filter yang akan menjadi umpan balik dari op-amp inverting, sehingga semakin besar tegangan yang masuk ke rangkaian maka resistor dan kapasitor akan semakin meredam tegangan tersebut. Sehingga rangkaian ini berfungsi melewatkan frekuensi dibawah frekuensi tertentu (*cut-off*) dan akan meredam frekuensi yang lebih besar dari frekuensi *cut-off*. Dengan adanya alat dengar jarak jauh menggunakan penguat bertingkat dan *Low Pass Filter* ini diharapkan mahasiswa dapat memahami pengolahan sinyal khususnya *Low Pass Filter*.

Kata kunci : Op-amp, Penguat Kelas B, *Low Pass Filter*, Penguat Akhir

ABSTRACT

THE DESIGN OF HEARING DEVICE OF LONG DISTANCE BY USING MULTI STAGE AMPLIFIER AND LOW PASS FILTER (LOW PASS FILTER)

(2015 : xiv + 54 Pages + 41 Pictures + 10 Tables + Enclosure)

SEPTI TRI ANI

0612 3033 0280

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING PROGRAM

POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA

The Design Of Hearing Device Of Long Distance By Using Multi Stage Amplifier And Low Pass Filter (Low Pass Filter) is one tool that can be used to know a man who talks and conversations can be heard by a relatively far distance. This tool is designed not only to understand in terms of theory but also in practice. Here the author will discuss about the Low Pass Filter or often referred to as a low pass filter. Low Pass Filter consists of active components such as op-amp inverting which serves to strengthen the incoming voltage and equipped with passive components such as resistors and capacitors. Capacitor and resistor here serves as a filter that will be the feedback of the op-amp inverting, so the greater the incoming voltage to the circuit, the resistor and capacitor will further dampen the voltage. So this circuit serves skip frequencies below a certain frequency (cut-off) and will dampen frequency greater than the cut-off frequency. With their hearing devices remotely using multilevel amplifier and Low Pass Filter is hoped that the students can understand the particular signal processing Low Pass Filter.

Keywords: Op-amp, Amplifier Class B, Low Pass Filter, Amplifiers Final

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurah untuk Nabi Muhammad SAW, yang telah mengantarkan kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang-benderang.

Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Sebagai sebuah bentuk nyata atas manfaat yang didapatkan selama mengenyam pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya yaitu suatu institusi yang menuntut setiap mahasiswanya untuk memiliki suatu kompetensi, maka penulis mencoba mengangkat judul “**Rancang Bangun Alat Dengar Jarak Jauh Menggunakan *Multi Stage Amplifier* dan *Low Pass Filter (Low Pass Filter)***” dalam laporan akhir ini.

Laporan ini tidaklah mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T., selaku Pembimbing I
2. Ibu Sarjana, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat kepada penulis di dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung hingga Laporan Akhir ini dapat diselesaikan, terutama kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya;
2. Bapak **RD. Kusumanto, S.T., M.M.**, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang;
3. Bapak **Ir. Ali Nurdin, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;

4. Bapak **Ir. Siswandi, M.T.**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Bapak **Ciksadan, S.T., M.Kom.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Bapak/Ibu staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Almamaterku

Dalam penyusunan laporan ini, tentu saja banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik, saran serta masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Palembang, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Filter (Penyaring)	6
2.2 Macam-Macam Filter	6
2.2.1 Berdasarkan Sifat Penguatannya, Filter Bisa Diklasifikasikan..	6
2.2.2 Berdasarkan Daerah Frekuensi yang dilewatkan	7
2.2.3 Berdasarkan Bentuk Respon Frekuensi Terhadap Gain	7
2.3 Low Pass Filter (LPF)	8
2.4 Suara	10
2.4.1 Pengertian Suara	10
2.4.2 Jenis-Jenis Suara	10

2.4.3 Tingkat-Tingkat Tekanan Suara	11
2.5 Komponen Elektronika	12
2.5.1 Kapasitor	12
2.5.1.1 Fungsi Kapasitor	13
2.5.1.2 Jenis-Jenis Kapasitor	13
2.5.2 Loudspeaker	14
2.5.2.1 Jenis Loudspeaker	15
2.5.3 Earphone	16
2.5.3.1 Konstruksi Earphone Elektromagnetik	16
2.6 Power Amplifier	18
2.6.1 Pengertian Power Amplifier	18
2.6.2 Jenis-Jenis Rangkaian Power Amplifier	18
2.7 Rangkaian Penguat Frekuensi Rendah	19
2.8 Rangkaian Penguat Daya Frekuensi Rendah	21
BAB III RANCANG BANGUN	23
3.1 Tujuan Perancangan	23
3.2 Blok Diagram Rangkaian	23
3.3 Skema Rangkaian Low Pass Filter	25
3.4 Prinsip Kerja	26
3.5 Langkah-langkah Dalam Rancang Bangun Filter	26
3.5.1 Petunjuk Rancang Bangun Low Pass Filter	26
3.5.2 Rancang Bangun Low Pass Filter.....	27
3.6 Rangkaian Secara Terpisah.....	31
3.6.1 Rangkaian Power Regulator	31
3.6.2 Rangkaian Pre-Amplifier	32
3.6.3 Rangkaian Penguat Kelas B	33
3.6.4 Low Pass Filter (LPF)	33
3.6.5 Penguat Akhir (Power Amplifier)	34
3.7 Langkah-langkah Perancangan	35
3.7.1 Langkah-Langkah Pembuatan Alat	35
3.7.2 Pembuatan dan Pencetakan Papan PCB	35

3.7.3 Pemasangan dan Penyolderan pada PCB	37
3.7.4 Perancangan Mekanik	39
3.7.5 Komponen yang Digunakan	40
BAB IV PEMBAHASAN	42
4.1 Pengukuran Alat	42
4.2 Tujuan Pengukuran	42
4.2.1 Peralatan yang digunakan dalam pengukuran	43
4.2.2 Langkah-Langkah Pengukuran Peralatan	43
4.3 Titik Uji Rangkaian	45
4.3.1 Rangkaian Low Pass Filter	45
4.3.2 Rangkaian Penguat Akhir	45
4.4 Data Hasil Pengukuran	46
4.4.1 Titik Uji Pengukuran 1	46
4.4.2 Titik Uji Pengukuran 2	47
4.4.3 Titik Uji Pengukuran 3	48
4.4.4 Titik Uji Pengukuran 4	49
4.4.5 Titik Uji Pengukuran 5	50
4.4.6 Titik Uji Pengukuran 6	51
4.5 Analisa Hasil Pengukuran	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Gambar Rangkaian Low Pass Filter Untuk Filter Pasif	8
Gambar 2.2 Contoh Gambar Rangkaian Low Pass Filter Untuk Filter Aktif	9
Gambar 2.3 Kurva Respon Low Pass Filter	9
Gambar 2.4 Proses Terjadinya Suara	10
Gambar 2.5 Perbandingan Tingkatan Tekanan Suara dan Skala-Skala Tingkat Intensitas Suara	11
Gambar 2.6 Macam-Macam Kapasitor	12
Gambar 2.7 Jenis-Jenis Loudspeaker	15
Gambar 2.8 Simbol Loudspeaker	15
Gambar 2.9 Earphone	16
Gambar 2.10 Bentuk Komponen Pada Earphone	16
Gambar 2.11 Rangkaian Penguat sambungan CR	20
Gambar 2.12 Rangkaian Penguat sambungan Transformator	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian	24
Gambar 3.2 Rangkaian Low Pass Filter	25
Gambar 3.3 Kurva Desain Low Pass Filter	26
Gambar 3.4 Kurva Respon Low Pass Filter dalam rancangan	27
Gambar 3.5 Kurva Respon Low Pass Filter Orde 3	28
Gambar 3.6 Kurva Respon Low Pass Filter Orde 4	28
Gambar 3.7 Kurva Respon Low Pass Filter Orde 5	29
Gambar 3.8 Kurva Respon Low Pass Filter Orde 6	30
Gambar 3.9 Rangkaian Low Pass Filter Orde 4	30
Gambar 3.10 Rangkaian Power Regulator	32
Gambar 3.11 Rangkaian Pre-Amplifier	32
Gambar 3.12 Rangkaian Penguat Kelas B	33
Gambar 3.13 Rangkaian Low Pass Filter	34
Gambar 3.14 Rangkaian Penguat Akhir	34
Gambar 3.15 Layout Rangkaian Penguat Kelas B Pada PCB	36
Gambar 3.16 Layout Rangkaian Low Pass Filter Pada PCB	36

Gambar 3.17 Tata Letak Komponen Rangkaian Pre-Amplifier	37
Gambar 3.18 Tata Letak Komponen Rangkaian Penguat Kelas B	37
Gambar 3.19 Tata Letak Komponen Rangkaian Low Pass Filter (LPF)	38
Gambar 3.20 Tata Letak Komponen Rangkaian Penguat Akhir	38
Gambar 3.21 Bentuk Mekanik Alat Dengar Jarak Jauh Menggunakan Penguat Bertingkat (<i>Multi Stage Amplifier</i>) dan Low Pass Filter .	39
Gambar 4.1 Titik Uji Rangkaian Low Pass Filter	45
Gambar 4.2 Titik Uji Rangkaian Penguat Akhir	45
Gambar 4.3 Sinyal Output Titik Uji Pengukuran 1	46
Gambar 4.4 Sinyal Output Titik Uji Pengukuran 2	47
Gambar 4.5 Sinyal Output Titik Uji Pengukuran 3	48
Gambar 4.6 Sinyal Output Titik Uji Pengukuran 4	49
Gambar 4.7 Sinyal Output Titik Uji Pengukuran 5	50
Gambar 4.8 Sinyal Output Titik Uji Pengukuran 6	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Harga Seksi Pada Tipe Filter Orde 4	29
Tabel 3.2 Komponen Rangkaian Low Pass Filter	31
Tabel 3.3 Daftar Komponen dan Bahan	40
Tabel 3.4 Daftar Alat	41
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Titik Uji 1	46
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Titik Uji 2	47
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Titik Uji 3	48
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Titik Uji 4	49
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Titik Uji 5	50
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Titik Uji 6	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Revisi Laporan Akhir

Lampiran 2 : Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 3 : Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II

Lampiran 4 : Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 5 : Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I

Lampiran 6 : Lembar Rekomendasi Laporan Akhir

Lampiran 7 : Surat Peminjaman Alat Ukur di Laboratorium Teknik

Telekomunikasi

Lampiran 8 : Data Sheet IC 4558