

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



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

Rahmania

0612 3033 0279

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2015

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

Menyetujui,

Pembimbing I Pembimbing II

Sarjana, S.T., M. Kom
NIP. 19691106 199503 2 001

Ciksadan, S.T., M. Kom
NIP. 19680907 199303 1 003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

"Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh disebut oleh manusia ialah menundukkan diri sendiri (Ibu Kartini)"

Saya persembahkan kepada :

- ❖ Allah *SWT*.
- ❖ Kedua orang tua dan saudara-saudaraku tersayang yang tidak pernah berhenti mendoakan dan mendukung saya .
- ❖ Dosen-dosen yang telah memberikan motivasi selama ini.
- ❖ Sahabat-sahabatku tercinta.
- ❖ Jeman-teman seperjuangan angkatan 2012 terutama kelas *6JB*
- ❖ Almamterku.

ABSTRAK

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

(2015 : xii + 59 Halaman + 41 Gambar + 7 Tabel + 11 Lampiran + Daftar Pustaka)

Rahmania

061230330279

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

ABSTRAK

Judul Laporan Akhir ini adalah “Rancang Bangun Alat Dengar Jarak Jauh Menggunakan *Multi Stage Amplifier* dan *Low Pass Filter* (*Multi Stage Amplifier*)”. Pada Laporan Akhir ini, penulis bertujuan untuk mempelajari cara kerja dari rangkaian operasional amplifier dan penguat kelas B (push Pull) pada rangkaian alat dengar ini. Dalam perancangan alat ini, digunakan beberapa rangkaian yaitu rangkaian regulator, pre-amplifier, filter, dan penguat kelas B (push pull). Tahap pertama yang terpenting pada proses perancangan adalah membuat blok diagram rangkaian, membuat jalur rangkaian, dan memilih komponen yang sesuai dengan kebutuhan dan kemudian mendapatkan hasil dan pembahasan. Alat ini membutuhkan input tegangan sebesar 14,4 Volt, kemudian mikrofon menangkap sinyal frekuensi kecil audio dan mengubah menjadi sinyal listrik, masuk ke rangkaian pre-amplifier diperkuat dengan IC LM741 dua tingkat, selanjutnya diperkuat dengan rangkaian penguat kelas B sebagai penguat tegangan, kemudian di filter oleh rangkaian filter LPF orde ke empat, penguat akhir dan output keluaran berupa audio (suara) dengan kisaran frekuensi sebesar 1 Hz - 1 KHz.

Key word : Op-amp IC LM 741, Penguat *push pull*, *pre-amplifier*, *LPF*.

ABSTRACT

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

**(2015 : xii + 59 Pages + 41 Images + 7 Tables + 11 Attachments + List of
Refferences)**

Rahmania

061230330979

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

MAJORING TELECOMMUNICATION ENGINEERING

ABSTRACT

The title of the final report title is " The Design Of Hearing Device Of Long Distance By Using *Multi Stage Amplifier And Low Pass Filter (Multi Stage Amplifier)*". In the final report, the author aims to study the workings of the operational amplifier circuit and amplifier class B (Push Pull) on the circuit this hearing devices. In designing this tool, used some circuits that regulator circuit, pre-amplifiers, filters, and amplifiers class B (push-pull). The first most important stage in the design process is to make the block diagram of the circuit, making the circuit paths, and choose the components that fit the needs and then get the results and discussion. This tool requires an input voltage of 14.4 volts, then a small microphone captures audio frequency signals and transform them into electrical signals, entered into a series of pre-amplifier IC LM741 reinforced with two levels, further strengthened by a string of class B amplifier as voltage amplifier, then in filter by filter circuit LPF order to four, the final amplifier and the output of the audio output (sound) with a frequency range of 1 Hz - 1 KHz.

Key word : Op-amp IC LM 741, amplifier *push pull* , *pre-amplifier*, *LPF*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas ridho dan karuniaNya bisa menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Dengar jarak Jauh Menggunakan Penguat (Amplifier) Kelas B” tepat pada waktunya. Adapun Laporan Akhir ini dibuat untuk Memenuhi Persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Penulisan Laporan Akhir ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan dan saran yang bermanfaat. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak RD Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M. Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Ibu Sarjana, S.T., M. Kom selaku Dosen Pembimbing II.
7. Staf Pengajar dan karyawan serta Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua, saudara serta keluarga besarku yang selalu memberikan semangat dan doanya.
9. Teman-temanku khususnya 6TB.
10. Seluruh teman satu perjuangan dan satu tujuan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2012.
11. Almamaterku.

Saya selaku penulis laporan ini menyadari akan segala kekurangan kami baik dalam penulisan kata maupun kalimat Laporan Akhir ini yang masih jauh

dari sempurna. Karena itu kami selaku penulis mohon maaf kepada pembaca dan mengharapkan kritik dan saran untuk membangun dan meningkatkan kriteria kami agar dapat lebih baik lagi untuk masa yang akan datang.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSAMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Metode Penulisan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mikrofon.....	5
2.1.1 Pengertian Mikrofon.....	5
2.1.2 Jenis-jenis Mikrofon.....	5
2.2 Loudspeaker.....	8
2.2.1 Pengertian Loudspeaker	8
2.2.2 Jenis-jenis Loudspeaker.....	8
2.2.3 Komponen-komponen pada loudspeaker	9
2.3 Power Amplifier	10
2.3.1 Pengertian Power Amplifier	10
2.3.2 Jenis – Jenis Rangkaian Power Amplifier	11
2.4 Operasional Amplifier	11
2.4.1 Pengertian Operasional Amplifier	12
2.4.2 Karakteristik Operasional Amplifier	13
2.4.3 Aplikasi Penggunaan Operasional Amplifier	13
2.4.4 Aplikasi Penggunaan Op-amp pada Rangkaian Filter.....	18
2.5 IC LM741	19
2.6 Penguat (Amplifier).....	21
2.6.1 Pengertian Penguat (Amplifier).....	21
2.6.2 Penguat Kelas B.....	21
2.6.3 Rangkaian Dorong Tarik (Push Pull)	23
2.6.4 Garis Beban DC	24
2.6.5 Garis Beban AC	24
2.6.6 Analisis AC	25
2.6.7 Distorsi Pelintasan (Crossover Distortion)	26
2.6.8 Distorsi Nonlinier	26

2.6.9 Daya Beban.....	27
2.6.10 Disipasi Daya Transistor	28
2.6.11 Penguras Arus.....	29
2.6.12 Efisiensi Tahanan	30
BAB III RANCANG BANGUN	31
3.1 Tujuan perancangan.....	31
3.2 Blok Diagram Rangkaian	31
3.3 Skema Rangkaian	23
3.3.1 Prinsip Kerja	34
3.3.2 Rangkaian Secara Terpisah.....	34
3.4 Langkah-langkah Perencanaan	38
3.4.1 Langkah-langkah Pembuatan Alat.....	38
3.4.2 Pembuatan dan Pencetakan Papan PCB	38
3.4.3 Pemasangan dan Penyolderan pada PCB.....	41
3.4.4 Perancangan Mekanik.....	44
3.4.5 Bahan dan Komponen Alat.....	45
BAB IV PEMBAHASAN.....	47
4.1 Pengukuran Alat	47
4.1.1 Tujuan Pengukuran	47
4.1.2 DaftarAlat yang Digunakan	47
4.1.3 Langkah-langkah Pengukuran	48
4.1.4 Titik Uji Rangkaian.....	50
4.2 Data Hasil Pengukuran	51
4.2.1 Titik Uji Pengukuran 1.....	51
4.2.2 Titik Uji Pengukuran 2.....	52
4.2.3 Titik Uji Pengukuran 3.....	53
4.2.4 Titik Uji Pengukuran 4.....	54
4.2.5 Titik Uji Pengukuran 5.....	55
4.2.6 Titik Uji Pengukuran 6.....	56
4.3Analisa Hasil pengukuran.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Dynamic Microphone</i>	5
Gambar 2.2 Condenser Microphone	6
Gambar 2.3 <i>Electret Microphone</i>	6
Gambar 2.4 <i>Ribbon Microphone</i>	7
Gambar 2.5 <i>Crystal Microphone</i>	7
Gambar 2.6 <i>Piezoelektris Microphone</i>	8
Gambar 2.7 Bentuk fisik Loudspeaker	9
Gambar 2.8 Simbol Operasional Amplifier	12
Gambar 2.9 Penguat AC Mode Non Inverting	14
Gambar 2.10 Penguat AC Mode Inverting	15
Gambar 2.11 Penguat penjumlah dan pencampur audio	16
Gambar 2.12 Penguat Diferensial	17
Gambar 2.13 Penguat instrumental	18
Gambar 2.14 IC LM741	20
Gambar 2.15 Penguat kelas B	22
Gambar 2.16 (a) pengikut emitor dorong-tarik.(b) Rangkaian ekivalen dc.(c) Garis beban. (d)Rangkaia ekivalen ac	24
Gambar 2.17 Rangkain sepadan ac penguat kelas B, distosi pelintasan dan garis beban	26
Gambar 2.18 (a) Arus dan tegangan kelas B. (b) Daya beban. (c) Disipasi daya transistor	27
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian	32
Gambar 3.2 Rangkaian Alat Bantu Dengar Jarak Jauh dengan Menggunakan Penguat Kelas B	33
Gambar 3.3 Rangkaian Power Regulator	35
Gambar 3.5 Rangkaian Pre-Amplifier	35
Gambar 3.4 Rangkaian Penguat Kelas B	36
Gambar 3.5 Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> (LPF)	37
Gambar 3.6 Rangkaian Penguat Akhir	37
Gambar 3.7 <i>Lay Out</i> Rangkaian Pre-Amplifier Pada PCB	39
Gambar 3.8 <i>Lay Out</i> Rangkaian Penguat Kelas B <i>Design</i> Sendiri Pada PCB	40
Gambar 3.9 <i>Lay Out</i> Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> (LPF) Pada PCB	40
Gambar 3.10 <i>Lay Out</i> Rangkaian Penguat Akhir Pada PCB	41
Gambar 3.11 Tata Letak Komponen Rangkaian Pre-Amplifier	42
Gambar 3.12 Tata Letak Komponen Rangkaian Penguat kelas B	42
Gambar 3.13 Tata Letak Komponen Rangkaian <i>Low Pass Filter</i>	43
Gambar 3.14 Tata Letak Komponen Rangkaian Penguat Akhir	43
Gambar 3.15 Bentuk Mekanik Alat Dengar jarak Jauh Menggunakan Penguat (Amplifier) Kelas B	44
Gambar 4.1 Titik Uji Rangkaian	50
Gambar 4.2 Sinyal output Titik Uji Pengukuran 1	51
Gambar 4.3 Sinyal output Titik Uji Pengukuran 2	52
Gambar 4.4 Sinyal output Titik Uji Pengukuran 3	53

Gambar 4.5 Sinyal output Titik Uji Pengukuran 4	54
Gambar 4.6 Sinyal output Titik Uji Pengukuran 5	55
Gambar 4.7 Sinyal output Titik Uji Pengukuran 6	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Komponen dan Bahan.....	45
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Titik Uji 1	51
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Titik Uji 2	52
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Titik Uji 3	53
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Titik Uji 4	54
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Titik Uji 5	55
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Titik Uji 6	56