

**RANCANG BANGUN MODUL OPERATIONAL AMPLIFIER
(OP-AMP), ANALOG TO DIGITAL CONVERTER (ADC) DAN
DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC) DENGAN
APLIKASI SOUND CARD OSCILLOSCOPE**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

Dwi Cahyani Puspita Lubis

061630330250

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN MODUL OPERATIONAL AMPLIFIER
(OP-AMP), ANALOG TO DIGITAL CONVERTER (ADC) DAN
DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC) DENGAN
APLIKASI SOUNDCARD OSCILLOSCOPE**



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

Oleh:

**Dwi Cahyani Puspita Lubis
0616 3033 0250**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**Eka Susanti, S.T., M.Kom.
NIP. 197812172000122001**

Dosen Pembimbing II

**Suzan Zefi, S.T., M.Kom.
NIP. 19770925 2005012003**

Ketua Jurusan

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003**

Mengetahui,

Ketua Program Studi

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

ii

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

”Keberhasilan dan kesuksesan seseorang tidak tercipta dari proses yang biasa. Langkah yang pasti dan cara yang tepat melahirkan kesuksesan dengan proses belajar yang luar biasa. Maka jangan pernah berhenti belajar dan berproses menjadi yang terbaik disaat waktu tidak pernah libur dan berhenti berputar” (Penulis)

“Syukuri, jalani, dan nikmati kesusah-susahanmu, percayalah dibalik kesusahanmu tersimpan kemudahanmu dan kebahagiaanmu yang akan kamu dapati diwaktu yang tepat.” (Penulis)

Kupersembahkan untuk :

- 1. Mama dan Ayahku Tercinta**
- 2. Kakak Perempuan Nurwahyuni Lubis,A.Md, Kakak Iparku Ridho Syaputra dan Adikku M.Rahmat Hidayat Lubis**
- 3. Sabahat-sahabatku Anindya Dwi Astuti dan Dinda Aprilianti**
- 4. Saudaraku Adies Rana Ramasi dan Maulidiah Dwi Riza Maharani**
- 5. Ibu Eka Susanti,S.T.,M.Kom dan Ibu Suzan Zefi,S.T.,M.Kom selaku pembimbing yang telah membimbing dalam pembuatan Laporan Akhir ini**
- 6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.**
- 7. Teman-teman Seperjuanganku di kelas 6TA**
- 8. Almamaterku**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwi Cahyani Puspita Lubis

NIM : 061630330250

Program Studi : Teknik Telekomunikasi

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul "**Rancang Bangun Modul *Operational Amplifier (OP-AMP)*, *Analog To Digital Converter (ADC)* Dan *Digital To Analog Converter (DAC)* Dengan Aplikasi *Soundcard Oscilloscope***" 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, Juli 2019

Penulis



Dwi Cahyani Puspita Lubis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN MODUL OPERATIONAL AMPLIFIER (OP-AMP), ANALOG TO DIGITAL CONVERTER (ADC) DAN DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC) DENGAN APLIKASI SOUND CARD OSCILLOSCOPE”** dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan Akhir ini merupakan syarat yang diberikan kepada mahasiswa tingkat akhir untuk menyelesaikan studi program Diploma III dengan Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Eka Susanti, S.T.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Suzan Zefi, S.T.,M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan serta dukungan baik secara materi maupun dukungan moril. Pada kesempatan yang sama penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Takwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi DIII Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua saya, Ayah Sarif Gani Lubis, S.,T., Mama Heni Martini serta kakak perempuan saya Nurwahyuni Sari Lubis.A.Md, kakak ipar saya Ridho Syaputra dan adik saya M. Rahmat Hidayat Lubis yang selalu memberikan semangat dan motivasi baik secara moril maupun materil.

6. Sahabatku tercinta, Anindya Dwi Astuti dan Dinda Aprilianti yang selalu ada dalam suka maupun duka.
7. Kakak Devi Indah Pujiana. S.Tr. T yang selalu memberikan dukungan dan masukan selama pembuatan Laporan Akhir ini.
8. Teman-teman seperjuanganku Teknik Telekomunikasi Angkatan 2016 khususnya kelas 6TA
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir serta dalam penyusunan laporan ini.

Selain itu, kami menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna menyempurnakan Laporan Akhir ini.

Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi berbagai pihak serta dapat dijadikan referensi bagi teman-teman khususnya mahasiswa Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis,

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MODUL *OPERATIONAL AMPLIFIER (OP-AMP)*, *ANALOG TO DIGITAL CONVERTER (ADC)* DAN *DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC)* DENGAN APLIKASI *SOUNDCARD OSCILLOSCOPE* (2019 : xiv + 59 Halaman + 28 Gambar + 8 Tabel + 8 Lampiran + Daftar Pustaka)

**DWI CAHYANI PUSPITA LUBIS
061630330250
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Pengolahan sinyal adalah suatu operasi matematik yang dilakukan terhadap suatu sinyal sehingga diperoleh informasi yang berguna. Dalam prakteknya pengolahan sinyal menggunakan modul pembelajaran seperti Op-Amp (Inverting dan Non-Inverting), ADC dan DAC. Pada proyek akhir ini akan dirancang modul Op-Amp (Inverting dan Non-Inverting), ADC dan DAC yang diaplikasikan dengan menggunakan *soundcard oscilloscope*. *Soundcard oscilloscope* meupakan aplikasi akan berfungsi sebagai pengganti alat osiloskop digital maupun analog yang biasa digunakan untuk melihat hasil keluaran dari sinyal. Untuk menghubungkan antara modul tersebut ke *soundcard oscilloscope* yang telah terinstal pada PC dibutuhkan alat yang disebut kalibrasi. Komponen penyusun dari kalibrasi ini yaitu potensiometer, resistor, kapasitor dan diode, dimana yang memiliki fungsi sebagai pengatur sumber yang masuk ke PC agar tidak terlalu berlebihan.

Kata kunci : Op-Amp (Inverting dan Non-Inverting), ADC, DAC, Kalibrasi dan *soundcard oscilloscope*.

ABSTRACT

DESIGNING OPERATIONAL AMPLIFIER (OP-AMP), ANALOG TO DIGITAL CONVERTER (ADC) DAN DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC) MODULES WITH SOUND CARD OSCILLOSCOPE APPLICATIONS (2019 : xiv + 59 page + 28 image + 8 table + 8 attachment + bibliography)

DWI CAHYANI PUSPITA LUBIS

061630330250

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

STATE POLITECHNIC OF SRIWIJAYA

Signal processing is a mathematical operation performed on a signal to obtain useful information. In practice signal processing uses learning modules such as Op-Amp (Inverting and Non-Inverting), ADC and DAC. In this final project, Op-Amp (Inverting and Non-Inverting) modules will be designed, ADC and DAC applied using a soundcard oscilloscope. Soundcard oscilloscope is an application that will function as a substitute for digital and analog oscilloscopes that are commonly used to see the output of a signal. To connect between the module to the soundcard oscilloscope that has been installed on the PC, a tool called calibration is needed. The constituent components of this calibration are potentiometers, resistors, capacitors and diodes, where the function as a source regulator that goes to the PC is not too excessive.

Keywords: Op-Amp (Inverting and Non-Inverting), ADC, DAC, Calibration and soundcard oscilloscope.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
LEMBAR KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Potensiometer	6
2.1.1 Kegunaan Potensiometer	6
2.1.2 Jenis-Jenis Potensiometer	7
2.1.3 Prinsip Kerja Potensiometer	8
2.2 Dioda.....	9
2.2.1 Simbol Umum Dioda.....	9
2.2.2 Fungsi Dioda	10
2.2.3 Cara Kerja Dioda	10
2.2.4 Kondisi Tanpa Tegangan	10
2.2.5 Kondisi Tegangan Positif	11
2.3 Kapasitor.....	11
2.4 Resistor	12
2.4.1 Simbol Resistor.....	13
2.4.2 Kapasitas Daya Resistor	13

2.4.3	Kode Warna Pada Resistor	14
2.4.4	Nilai Toleransi Resistor	15
2.5	Pin Diagram DAC 0800.....	15
2.6	Pin Diagra ADC 0804.....	16
2.7	IC LM741	18
2.8	Soundcard Oscilloscope	20
2.9	Operational Amplifier.....	24

BAB III RANCANG BANGUN

3.1	Tujuan Perancangan.....	30
3.2	Konsep Kerja Alat	31
3.2.1	Prinsip Kerja Op-Amp	31
3.2.2	Prinsip Kerja ADC.....	32
3.2.3	Prinsip Kerja DAC.....	33
3.3	Blok Diagram.....	34
3.4	Daftar Komponen	35
3.5	DesainAlat	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengukuran Alat	37
4.2	Tujuan Pengukuran Alat	37
4.3	Alat yang Digunakan untuk Pengukuran Alat	37
4.4	Langkah-Langkah Pengukuran	38
4.5	Titik Pengukuran	40
4.6	Data Hasil Pengukuran	42
4.6.1	Operational Amplifier.....	42
4.6.1.1	Operational Ampifier Inverting.....	42
4.6.1.2	Operational Amplifier Non-Inverting	45
4.6.2	Analog to Digital Converter	49
4.6.3	Digital to Analog Converter	49
4.7	Perhitungan	50
4.8	Analisa	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Internal Potensio, Bentuk dan Simbolnya	7
Gambar 2.2	Jenis-Jenis Potensiometer.....	8
Gambar 2.3	Komponen Dioda	9
Gambar 2.4	Simbol Umum Dioda	9
Gambar 2.5	Daerah P-N Junction	11
Gambar 2.6	Komponen Penyusun Kapasitor.....	12
Gambar 2.7	Simbol Resistor	13
Gambar 2.8	Kode Warna Empat Pita.....	14
Gambar 2.9	Konfigurasi PIN DAC0800.....	16
Gambar 2.10	Konfigurasi PIN ADC0804.....	17
Gambar 2.11	Keterangan kaki-kaki ICLM741	19
Gambar 2.12	Macam-Macam Rangkaian yang terbentuk dari ICLM741	19
Gambar 2.13	Tampilan dari Soundcard Oscilloscope	21
Gambar 2.14	Setting Amplitudo dan Channel Offsets	21
Gambar 2.15	Analisa Amplitudo dengan Kursor.....	23
Gambar 2.16	Simbol Penguat	26
Gambar 3.1	Skema Rangkaian OP-AMP.....	32
Gambar 3.2	Skema Rangkaian ADC	33
Gambar 3.3	Skema Rangkaian DAC	34
Gambar 3.4	Desain Box Penyimpanan Modul	36
Gambar 3.5	Desain Modul	36
Gambar 4.1	Rangkaian Pengukuran Modul OP-AMP.....	39
Gambar 4.2	Rangkaian Pengukuran Modul ADC	39

Gambar 4.3	Rangkaian Pengukuran Modul DAC	39
Gambar 4.4	Titik Uji Pada Rangkaian OP-AMP Inverting	40
Gambar 4.5	Titik Uji Pada Rangkaian OP-AMP Non-Inverting	40
Gambar 4.6	Titik Uji Pada Rangkaian ADC.....	41
Gambar 4.7	Titik Uji Pada Rangkaian DAC.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Komponen	35
Tabel 4.1 Output Op-Amp Inverting dari Aplikasi Soundcard Oscilloscope dan Osiloskop Digital	43
Tabel 4.2 Output Tegangan Op-Amp Inverting	44
Tabel 4.3 Output Op-Amp Non-Inverting dari Aplikasi Soundcard Oscilloscope ..	45
Tabel 4.4 Output Op-Amp Non-Inverting dari Osiloskop Digital	47
Tabel 4.5 Output Tegangan Op-Amp Non-Inverting	48
Tabel 4.6 Output Digital Dari ADC0804	49
Tabel 4.7 Output Dari DAC0800	50

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 2 Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 6 Datasheet IC LM741
- Lampiran 7 Datasheet ADC 0804
- Lampiran 8 Datasheet DAC 0800