

**LAPORAN AKHIR**

**RANCANG BANGUN MODUL HIGH PASS FILTER (HPF)  
LOW PASS FILTER (LPF) DAN BAND PASS FILTER (BPF)  
DENGAN APLIKASI SOUNDCARD OSCILLOSCOPE**



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

**Oleh:**

**Anindya Dwi Astuti  
061630330244**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**  
**RANCANG BANGUN MODUL HIGH PASS FILTER (HPF)**  
**LOW PASS FILTER (LPF) DAN BAND PASS FILTER (BPF)**  
**DENGAN APLIKASI SOUND CARD OSCILLOSCOPE**



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

**Oleh:**

**Anindya Dwi Astuti**  
**0616 3033 0244**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

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

**Dosen Pembimbing II**

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

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

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

**Ketua Program Studi**

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

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anindya Dwi Astuti  
NIM : 061630330244  
Jurusan/Program Studi : Teknik Elektro/ Teknik Telekomunikasi DIII  
Judul : Rancang Bangun Modul *High Pass Filter* (HPF)  
*Low Pass Filter* (LPF) dan *Band Pass Filter* (BPF)  
dengan Aplikasi *Soundcard Oscilloscope*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir ini adalah benar hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 20 Juni 2019

Penulis,

Anindya Dwi Astuti

NIM 061630330244

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

*Pray. Hope. Take action. Believe in yourself.*

(Berdoa. Berharap. Ambil tindakan. Percaya pada dirimu sendiri).

*There is only one thing that makes a dream impossible to achieve: the fear of failure.*

(Hanya ada satu hal yang membuat sebuah mimpi tidak mungkin tercapai: rasa takut akan kegagalan).

### Persembahan

Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:

- ✓ Kedua orang tua ku tercinta Bapak Jumari dan Ibu Hatni.
- ✓ Kakakku tersayang Sefty Rohma Ningrum.
- ✓ Seluruh keluarga yang telah mendoakan.
- ✓ Dosen Pembimbingku Ibu Eka Susanti, S.T.,M.Kom dan Ibu Suzan Zefi, S.T.,M.Kom.
- ✓ Rekan seperjuanganku Dwi Cahyani PL, Dinda Aprilianti, M. Ridho Saputra, M. Sultan Andyansyah, M. Panji Olansyah, Keken Wilandra dan Heru Anggara.
- ✓ Teman-teman 6TA 2016.
- ✓ Almamater-ku

## 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 *HIGH PASS FILTER (HPF) LOW PASS FILTER (LPF) DAN BAND PASS FILTER (BPF) 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. Kepada Ayahanda, Bunda, dan Kakak Tersayang serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan restu serta dukungan baik secara moril maupun materil.

6. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini khususnya Muhammad Ridho Saputra, Dwi Cahyani Puspita Lubis dan Dinda Aprilianti.
7. 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, Agustus 2019

Penulis,

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN MODUL *HIGH PASS FILTER* (HPF) *LOW PASS FILTER* (LPF) DAN *BAND PASS FILTER* (BPF) DENGAN APLIKASI *SOUNDCARD OSCILLOSCOPE***

(2019 : xv + 64 Halaman + 45 Gambar + 4 Tabel + 7 Lampiran)

---

---

**ANINDYA DWI ASTUTI**

**061630330244**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Praktikum mengenai macam-macam filter seperti HPF (*High Pass Filter*), LPF (*Low Pass Filter*) dan BPF (*Band Pass Filter*) pada Politeknik Negeri Sriwijaya masih menggunakan peralatan yang semi manual. Contohnya untuk pencatatan data hasil keluaran sinyal HPF, LPF dan BPF masih menggunakan osiloskop digital (*hardware*). Kelemahan dalam penggunaan osiloskop digital (*hardware*) yaitu tidak praktisnya dalam segi penyimpanan karena gelombang hasil keluaran terlebih dahulu harus disimpan di flashdisk sehingga memperumit pengolahan data untuk membuat laporan. Selain itu praktikum ini menggunakan peralatan yang banyak membutuhkan daya listrik salah satunya penggunaan osiloskop digital (*hardware*) yang mana alat ini memakan terlalu banyak daya listrik. Keterbatasan jumlah osiloskop digital yang ada di laboratorium dikarenakan mahalnya harga alat ini juga menghambat praktikum yang akan dilakukan. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan alat ukur osiloskop digital (*hardware*) dengan menggunakan *Soundcard Oscilloscope* (*software*). Aplikasi ini dirancang dengan fungsi yang sama seperti osiloskop digital (*hardware*) tetapi di implementasikan menggunakan PC dengan bantuan alat kalibrasi untuk menghubungkan filter dengan *soundcard oscilloscope* yang ada di PC. Aplikasi ini juga telah diuji coba oleh beberapa *user*, setiap *user* dapat menggunakan aplikasi tersebut dengan mudah dan praktis.

**Kata Kunci : Osiloskop Digital, *Soundcard Oscilloscope*, HPF (*High Pass Filter*), LPF (*Low Pass Filter*), BPF (*Band Pass Filter*).**

## ABSTRACT

### **DESIGNING HIGH PASS FILTER (HPF) LOW PASS FILTER (LPF) AND BAND PASS FILTER (BPF) MODULES WITH SOUND CARD OSCILLOSCOPE APPLICATIONS**

(2019 : xv + 64 Pages + 45 Pictures + 4 Table + 7 Attachment)

---

---

**ANINDYA DWI ASTUTI**

**061630330244**

**ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

**CONCENTRATION OF TELECOMMUNICATION ENGINEERING**

**STATE OF POLYTECHNIC SRIWIJAYA**

*The practicum of various filters such as High Pass Filter (HPF), Low Pass Filter (LPF) and Band Pass Filter (BPF) at State Polytechnic of Sriwijaya is still using semi-manual equipment. For example to see the output signal of HPF, LPF, and BPF, we should use the digital oscilloscope (hardware) as measuring instrument. The weakness of using the digital oscilloscope (hardware) is it is so complicated to get the data from it, because we have to use the Flashdisk in order to get the data and put in on the practicum report. In addition, the equipments used for practicum requires a lot of electrical power, one of them is digital oscilloscope (hardware). The limitations quantity of digital oscilloscope in Telecommunications Laboratory Politechnic of Sriwijaya (due the high cost of this equipment) is one of the big factor that prevent us to do the practicum. Therefore, it is necessary to develop the measuring equipment, from digital oscilloscope (hardware) to the soundcard oscilloscope application (software). The application is designed with the same function as digital oscilloscope (hardware), but it is implemented to be used on PC/Laptop with the calibration tool to connect the filters with the software on PC/laptop. This application also has been tested by several users, which is each user can use the application easily and practically.*

**Keywords:** *Digital Oscilloscope, Soundcard Oscilloscope, HPF (High Pass Filter), LPF (Low Pass Filter), BPF (Band Pass Filter).*



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Filter (Penyaring) .....	6
2.2 Macam-Macam Filter .....	6
2.2.1 Berdasarkan Sifat Penguatannya .....	6
2.2.2 Berdasarkan Daerah Frekuensi .....	7
2.2.3 Berdasarkan Bentuk Respon Frekuensi Terhadap Gain .....	7
2.3 High Pass Filter (HPF) .....	8
2.4 Low Pass Filter (LPF).....	10
2.5 Band Pass Filter (BPF) .....	12
2.6 Komponen Elektronika.....	15
2.6.1 Soundcard Oscilloscope.....	15
2.6.2 Potensiometer .....	19

2.6.2.1	Fungsi-Fungsi Potensiometer .....	20
2.6.2.2	Prinsip Kerja Potensiometer .....	21
2.6.2.3	Jenis-Jenis Potensiometer .....	21
2.6.3	Resistor .....	22
2.6.3.1	Simbol Resistor.....	23
2.6.3.2	Fungsi Resistor .....	24
2.6.3.3	Kode Warna pada Resistor .....	24
2.6.3.4	Macam-Macam Resistor .....	25
2.6.4	Kapasitor .....	26
2.6.4.1	Simbol Kapasitor .....	26
2.6.4.2	Jenis-Jenis Kapasitor .....	27
2.6.5	Dioda.....	28
2.6.5.1	Simbol Dioda.....	30
2.6.5.2	Fungsi Dioda.....	30
2.6.5.3	Cara Kerja Dioda .....	31
2.6.6	IC LM741 .....	32
2.6.7	Power Supply .....	34

### **BAB III RANCANG BANGUN**

3.1	Tujuan Perancangan.....	37
3.2	Blok Diagram.....	38
3.3	Langkah-Langkah Perancangan.....	39
3.4	Perancangan Elektronik .....	39
3.4.1	Skema Rangkaian .....	40
3.4.2	Pemilihan Alat dan Komponen.....	41
3.4.3	Proses Pembuatan Rangkaian .....	43
3.5	Perancangan Mekanik.....	47
3.6	Perhitungan Nilai Frekuensi Cut-off Filter.....	49
3.7	Konsep Kerja Alat .....	52
3.7.1	Prinsip Kerja High Pass Filter .....	52
3.7.2	Prinsip Kerja Low Pass Filter .....	52
3.7.3	Prinsip Kerja Band Pass Filter .....	53

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengukuran Alat .....	54
4.2	Tujuan Pengukuran Alat .....	54
4.3	Alat yang Digunakan untuk Pengukuran Alat .....	55
4.4	Langkah-Langkah Pengukuran .....	55
4.5	Titik Pengukuran pada Rangkaian.....	56
4.6	Data Hasil Pengukuran .....	58

4.6.1	Pengukuran High Pass Filter (HPF).....	58
4.6.2	Pengukuran Low Pass Filter (LPF).....	60
4.6.3	Pengukuran Band Pass Filter (BPF) .....	62
4.7	Analisa .....	64
4.8	Hasil.....	66

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran .....	69

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>High Pass Filter</i> Orde-1 .....	8
Gambar 2.2 <i>High Pass Filter</i> Orde-2 .....	8
Gambar 2.3 Respon Frekuensi <i>High Pass Filter</i> .....	9
Gambar 2.4 Rangkaian Low Pass Filter untuk Filter Pasif .....	10
Gambar 2.5 Rangkaian Low Pass Filter untuk Filter Aktif.....	11
Gambar 2.6 Respon Frekuensi <i>Low Pass Filter</i> .....	12
Gambar 2.7 Rangkaian <i>Band Pass Filter</i> .....	13
Gambar 2.8 Respon Frekuensi <i>Band Pass Filter</i> .....	14
Gambar 2.9 Soundcard Oscilloscope .....	15
Gambar 2.10 Setting Amplitudo dan Channel Offsets.....	17
Gambar 2.11 Analisis Ampiltudo dengan kursor.....	19
Gambar 2.12 Struktur Internal Potensiometer, Bentuk dan Simbolnya .....	20
Gambar 2.13 Jenis-jenis Potensiometer .....	21
Gambar 2.14 Resistor .....	23
Gambar 2.15 Simbol Resistor .....	23
Gambar 2.16 Kode Warna Empat Pita .....	24
Gambar 2.17 Prinsip Dasar Kapasitor .....	26
Gambar 2.18 Simbol Kapasitor .....	26
Gambar 2.19 Jenis-Jenis Kapasitor .....	27
Gambar 2.20 Macam-Macam Dioda .....	29
Gambar 2.21 Kutup Dioda .....	29
Gambar 2.22 Simbol Dioda.....	30

Gambar 2.23	Daerah P-N Junction.....	31
Gambar 2.24	IC LM741 .....	32
Gambar 2.25	Konfigurasi IC LM741 .....	33
Gambar 2.26	Jenis-Jenis Power Supply .....	35
Gambar 3.1	Blok Diagram HPF LPF dan BPF .....	38
Gambar 3.2	Skema Rangkaian HPF.....	40
Gambar 3.3	Skema Rangkaian LPF .....	40
Gambar 3.4	Skema Rangkaian BPF .....	41
Gambar 3.5	Skema Rangkaian Power Supply.....	41
Gambar 3.6	<i>Layout</i> Rangkaian HPF.....	43
Gambar 3.7	<i>Layout</i> Rangkaian LPF .....	44
Gambar 3.8	<i>Layout</i> Rangkaian BPF.....	44
Gambar 3.9	<i>Layout</i> Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	44
Gambar 3.10	Tata Letak HPF.....	46
Gambar 3.11	Tata Letak LPF .....	46
Gambar 3.12	Tata Letak BPF.....	46
Gambar 3.13	Tata Letak Power Supply .....	47
Gambar 3.14	Desain Modul Filter Pengolahan Sinyal.....	48
Gambar 3.15	Desain Box Penyimpanan Modul Filter .....	48
Gambar 4.1	Rangkaian Pengukuran .....	56
Gambar 4.2	Titik Uji pada Rangkaian HPF .....	57
Gambar 4.3	Titik Uji pada Rangkaian LPF.....	57
Gambar 4.4	Titik Uji pada Rangkaian BPF .....	57

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Daftar Alat dan Komponen yang Digunakan .....	42
Tabel 4.1 Output HPF.....	58
Tabel 4.2 Output LPF .....	60
Tabel 4.3 Output BPF.....	62

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir
- Lampiran 4 Lembar Progress Kemajuan Laporan Akhir
- Lampiran 5 Lembar Peminjaman Alat
- Lampiran 6 Lembar Pengetesan Alat
- Lampiran 7 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8 Datasheet IC LM741