

LAPORAN AKHIR

**PENGUNAAN *HACKRF ONE* SDR DALAM SISTEM *MONITORING*
FREKUENSI RADIO PADA BALAI MONITOR SPEKTRUM
FREKUENSI RADIO KELAS I PALEMBANG**



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

Oleh :

Enjelia Hasna Yeri Nabila

062230330705

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2025

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENGUNAAN HACKRF ONE SDR DALAM SISTEM MONITORING
FREKUENSI RADIO PADA BALAI MONITOR SPEKTRUM
FREKUENSI RADIO KELAS I PALEMBANG



Oleh :

Enjelia Hasna Yeri Nabila

062230330705

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Ir. Emilia Hesti, S.T., M.Kom.
NIP. 197205271998022001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi**

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

PERNYATAAN KEASLIAN

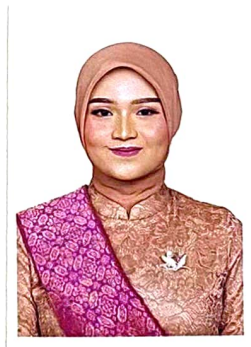
Surat yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Enjelia Hasna Yeri Nabila
NIM : 062230330705
Program Studi : D3 Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **"Penggunaan HackRF One SDR Dalam Sistem Monitoring Frekuensi Radio Pada Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Palembang"** 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, Agustus 2025

Yang Menyatakan



Enjelia Hasna Yeri Nabila

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

الظَّالِمِينَ مِنْ كُنْتُ إِنِّي سُبْحَانَكَ أَنْتَ إِلَّا إِلَهَ لَا

"Tidak ada Tuhan selain Engkau. maha suci Engkau, sesungguhnya aku adalah termasuk orang-orang yang zalim."

- Doa Nabi Yunus

"Masa depanmu bergantung pada apa yang kamu lakukan hari ini."

- Mahatma Gandhi

Tiada halaman yang lebih indah dari lembar persembahan laporan akhir ini. Maka,Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, kemudahan, kelancaran dan kesabaran di setiap langkah penulis
- Kedua jantung hati penulis papa dan mama yang selalu mendukung, memberikan semangat, untuk setiap doa terbaik yang dilangitkan, setiap pengorbanan yang telah dilakukan.
- Keluarga yang senantiasia memberikan dukungan, terkhusus ketiga adikku yang senantiasia memberikan senyuman dan semangat untuk penulis melewati hari-hari.
- Diriku sendiri Enjelia Hasna Yeri Nabila yang telah kuat melewati segala hal yang terjadi, dengan hebat memeluk erat diri sendiri untuk dapat terus maju menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- Bapak Ir. Ciksadan, S.T., M.Kom. dan Ibu Ir. Emilia Hesti, S.T., M.Kom yang selalu memberikan saran dan bimbingan kepada penulis.
- Teman-teman dan sahabat seperjuangan terkhususnya kelas 6TA.
- Almamater penulis, Politeknik Negeri Sriwijaya dan Prodi D3 Teknik Telekomunikasi yang menjadi tempat penulis berkembang dan mendapatkan banyak ilmu pengetahuan

ABSTRAK

PENGUNAAN *HACKRF ONE* SDR DALAM SISTEM *MONITORING* FREKUENSI RADIO PADA BALAI MONITOR SPEKTRUM FREKUENSI RADIO KELAS I PALEMBANG

(2025 : XVIII + 99 Halaman + 19 Tabel + 10 Lampiran)

ENJELIA HASNA YERI NABILA

062230330705

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK

NEGERI SRIWIJAYA

Spektrum frekuensi radio merupakan sumber daya terbatas yang penting untuk berbagai sektor komunikasi. Pengawasan terhadap penggunaannya menjadi tanggung jawab Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Palembang. Tantangan seperti peningkatan jumlah pemancar dan penyalahgunaan frekuensi menuntut sistem *monitoring* yang lebih canggih. Penggunaan *HackRF One* berbasis *Software Defined Radio* (SDR) menjadi solusi yang efektif karena memiliki rentang frekuensi yang luas yang dapat menangkap frekuensi dari 1 Mhz hingga 1 Ghz, mulai dari frekuensi rendah (seperti HF untuk radio amatir) hingga frekuensi tinggi. Dengan dukungan Antena *Omnidirectional* dan *Raspberry Pi*, sistem ini mampu mendeteksi, merekam, dan menganalisis sinyal frekuensi secara efisien. Data yang diperoleh disimpan dalam *database* dan diolah menggunakan bahasa pemrograman *python* untuk menghasilkan informasi valid terkait okupansi spektrum. Sinyal yang diterima oleh Antena *Omnidirectional*, nantinya akan di proses lebih lanjut pada *Raspberry Pi*, dan di simulasikan menggunakan GNU Radio untuk melihat sinyal yang diterapkan, dan suara yang dihasilkan dari sinyal frekuensi yang ingin diketahui. *HackRF One* SDR diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efektivitas pengawasan frekuensi, serta membantu Balai Monitor dalam melakukan monitoring berbagai rentang frekuensi yang telah ditentukan.

Kata Kunci: *Monitoring* Frekuensi, *HackRF One*, *Software Defined Radio* (SDR), GNU Radio, Spektrum Frekuensi Radio, Balai Monitor.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF HACKRF ONE SDR FOR RADIO FREQUENCY MONITORING AT THE CLASS I SPECTRUM MONITORING CENTER PALEMBANG

(2025 : XVIII + 99 Pages +19 Tables + 10 Attachment)

ENJELIA HASNA YERI NABILA

062230330705

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

D-III TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The radio frequency spectrum is a limited yet essential resource for various communication sectors. Its regulation and supervision fall under the responsibility of the Spectrum Monitoring Office Class I Palembang. Challenges such as the increasing number of transmitters and frequency misuse demand a more advanced monitoring system. The use of HackRF One based on Software Defined Radio (SDR) offers an effective solution, providing a wide frequency range from 1 MHz to 1 GHz, covering low frequencies (such as HF for amateur radio) to high frequencies. Supported by an omnidirectional antenna and a Raspberry Pi, this system is capable of efficiently detecting, recording, and analyzing frequency signals. The collected data is stored in a database and processed using Python to generate valid information regarding spectrum occupancy. Signals received by the omnidirectional antenna are further processed on the Raspberry Pi and simulated using GNU Radio to visualize the signal and extract audio from the desired frequency. The implementation of HackRF One SDR is expected to enhance the accuracy and effectiveness of frequency monitoring and support the Spectrum Monitoring Office in overseeing designated frequency ranges.

Keywords: *Frequency Monitoring, HackRF One, Software Defined Radio (SDR), GNU Radio, Radio Frequency Spectrum, Monitoring Center.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, tak lupa shalawat beriring salam selalu tercurahkan kepada baginda rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul **"PENGUNAAN HACKRF ONE SDR DALAM SISTEM MONITORING FREKUENSI RADIO PADA BALAI MONITOR SPEKTRUM FREKUENSI RADIO KELAS I PALEMBANG"**.

Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. 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. Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak kesulitan yang dihadapi, namun pembuatan Laporan Akhir ini dapat berjalan lancar atas bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Baik dukungan moril maupun materil, Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Ciksadan, S.T., M, Kom., selaku Dosen Pembimbing I

2. Ibu Ir. Emilia Hesti, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Akhir ini.

2. Kedua Orang Tua penulis, adik penulis beserta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat bagi penulis selama menyelesaikan Laporan Akhir ini.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ir. Suzanzezi, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak/Ibu Dosen Staff bengkel dan laboratorium Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Diri Penulis sendiri, Enjelia Hasna Yeri Nabila yang sudah mampu bertahan dan senantiasa berusaha dengan segala rintangan yang ada untuk terus belajar, dan kuat menghadapi berbagai cobaan yang muncul pada saat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Sahabat seperjuangan penulis Felly, Ninis, Mysha, Falya Dhea yang selalu mendukung dan tak henti-hentinya memberikan dorongan, arahan, semangat dan memberikan motivasi kepada penulis.
10. Teman seperjuang kelompok balmon yang dapat bekerja sama dengan baik, saling membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir penulis
11. Yura Yunita, Taylor Swift, Nadin Amizah yang telah memberikan saya semangat lewat *playlist* lagu mereka yang selalu saya putar selama saya menyelesaikan Laporan Akhir ini.
12. Serta semua teman-teman terdekat penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari jika dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih terdapat bagian yang belum sempurna. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki dan sesungguhnya kesempurnaan itu hanyalah milik-Nya. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai perbaikan di masa yang akan datang.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penulisan.....	4
1.10 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Perbandingan Pada Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Palembang	11
2.3 Spektrum Frekuensi Radio	12
2.4 Modulasi	14
2.4.1 Modulasi Analog.....	14
2.4.2 Modulasi Digital	16
2.5 Demodulasi.....	17
2.6 Filter	18

2.7 Radio	20
2.8 <i>Software Defined Radio</i> (SDR)	22
2.8.1 Sistem Kerja <i>Software Defined Radio</i> (SDR)	22
2.9 <i>HackRF One</i> SDR	25
2.9.1 Spesifikasi <i>HackRF One</i>	26
2.9.2 Pengaturan Kerja <i>HackRF One</i>	27
2.10 GNU Radio	30
2.10.1 Komponen Utama GNU Radio	31
2.11 <i>Raspberry Pi</i> 4 Model B	34
2.12 Antena	35
2.12.1 Antena <i>Omnidirectional</i>	36
2.13 Terminal <i>Linux</i>	37
2.14 <i>Python</i>	38
2.14.1 <i>Flask</i>	39
2.15 JSON	40
2.16 <i>Website</i>	41
2.17 <i>RealVNC Viewer</i>	41
2.18 <i>Remote It</i>	42
BAB III RANCANG ALAT BANGUN	44
3.1 Rancang Bangun	44
3.2 Tujuan Perancangan	44
3.3 Alur Perancangan	45
3.4 Blok Diagram	46
3.5 <i>Flowchart</i>	47
3.6 Skematik Rangkaian	50
3.7 Perancangan Alat	52
3.8 Instalasi dan konfigurasi awal operasi sistem pada <i>Raspberry Pi</i> 4B	53
3.9 Instalasi <i>HackRF One</i> SDR Pada <i>Raspberry Pi</i> 4B	56
3.10 Instalasi GNU Radio	59
3.11 Pembuatan Blok Diagram Beserta <i>Flowgraph</i> pada GNU Radio ..	60

3.11.1 Blok Diagram Dan <i>Flowgraph</i> Pengaturan <i>Multi Frequency</i>	60
3.11.2 Blok Diagram Dan <i>Flowgraph</i> Pengaturan <i>Single Frequency</i> .	60
3.12 Instalasi <i>Flask</i>	61
3.13 Instalasi <i>RealVNC Viewer</i>	62
3.14 Instalasi <i>Remote It</i>	62
3.15. Prinsip Kerja Alat	63
BAB IV PEMBAHASAN.....	64
4.1 Gambaran Hasil <i>Monitoring</i> Frekuensi Radio	64
4.1.1 Tampilan <i>Monitoring</i> Frekuensi Radio	64
4.1.2 Alur kerja Sistem.....	65
4.2 Hasil <i>Monitoring</i> Frekuensi Pada Terminal <i>Raspberyy Pi</i>	66
4.2.1 Hasil <i>Monitoring</i> Frekuensi menggunakan <i>Hackrf_Sweep</i> Pada Terminal <i>Raspberry Pi</i>	66
4.3 Konfigurasi dan Alur Pemrosesan Sinyal Dari <i>HackRF</i> ke GNU Radio	67
4.3.1 Hasil Konfigurasi Blok GNU Dan Parameter Untuk Melakukan <i>Monitoring Multi Frequency</i>	68
4.3.2 Hasil Konfigurasi Blok GNU Dan Parameter Untuk Melakukan <i>Monitoring Single Frequency</i>	72
4.4 Hasil Tampilan GNU Radio Setelah Konfigurasi	75
4.4.1 Tampilan Hasil <i>Monitoring Multi Frequency</i>	75
4.5 Hasil <i>Monitoring</i> Pada GNU Radio	76
4.5.1 Hasil <i>Monitoring Multi Frequency</i>	76
4.5.2 Hasil <i>Monitoring Single Frequency</i>	79
4.6 Hasil Pengujian <i>Monitoring</i> Frekuensi Radio Yang Ada Pada Beberapa Titik Lokasi Di Palembang	83
4.6.1 Hasil Pengujian Beberapa Titik Lokasi Tanpa Menggunakan Amplifier	83
4.6.2 Hasil Pengujian Beberapa Titik Lokasi Menggunakan Amplifier	87
4.7 Hasil Tampilan <i>Website</i> Yang Terhubung Ke GNU Radio	90

4.8 Hasil Tampilan <i>Monitoring</i> Dalam Melakukan <i>Remote</i> Pada <i>Device</i> Lain Dengan VNC Viewer Yang Terhubung Ke <i>Remote It</i>	91
4.9 Analisa Hasil <i>Monitoring</i>	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kantor Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas I Palembang	11
Gambar 2.2 Bentuk Frekuensi	13
Gambar 2.3 Modulasi Analog.....	15
Gambar 2.4 Modulasi Digital	17
Gambar 2.5 Bentuk Filter	20
Gambar 2.6 Macam-Macam Frekuensi Radio	21
Gambar 2.7 Diagram Blok SDR Umum	23
Gambar 2.8 <i>HackRF One</i> SDR.....	25
Gambar 2.9 <i>Software GNU Radio</i>	30
Gambar 2.10 <i>Raspberry Pi 4 Model B</i>	35
Gambar 2.11 Antena <i>Omnidirectional</i>	36
Gambar 2.12 Terminal <i>Linux</i>	38
Gambar 2.13 Logo <i>Python</i>	39
Gambar 2.14 Logo <i>RealVNC</i>	42
Gambar 2.15 Logo <i>Remote It</i>	43
Gambar 3.1 Alur Perancangan	45
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	46
Gambar 3.3 Blok Diagram <i>HackRF One SDR</i>	46
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> sistem.....	48
Gambar 3.5 <i>Flowchart HackRF One SDR</i>	49
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Utama	50
Gambar 3.7 Skematik Rangkaian <i>HackRF One SDR</i>	51
Gambar 3.8 Instalasi <i>Raspberry Pi OS</i> Pada <i>Windows</i>	53
Gambar 3.9 Tampilan Halaman Utama <i>Raspberry Pi</i>	54
Gambar 3.10 Tampilan Halaman <i>User</i>	54
Gambar 3.11 Tampilan <i>Raspberry Pi</i> Yang Sudah Di Konfigurasi	55
Gambar 3.12 Tampilan <i>Raspberry Pi</i>	55

Gambar 3.13 Terminal <i>Linux Raspberry Pi</i>	56
Gambar 3.14 Memperbarui Sistem	57
Gambar 3.15 Menginstal <i>library HackRF</i>	57
Gambar 3.16 Instalasi Kode Sumber	57
Gambar 3.17 Perintah <i>Error</i> Pada Cmake	58
Gambar 3.18 Perintah Menampilkan Informasi <i>HackRF</i>	58
Gambar 3.19 Perintah Pemindaian Spektrum Frekuensi	59
Gambar 3.20 Perintah Instalasi GNU Radio	59
Gambar 3.21 Blok Digram Dan <i>Flowgraph Multi Frequency</i>	60
Gambar 3.22 Blok Digram Dan <i>Flowgraph Single Frequency</i>	61
Gambar 3.23 Perintah Instalasi <i>Flask</i>	61
Gambar 3.24 Tampilan Setelah Instalasi <i>RealVNC Viewer</i>	62
Gambar 3.25 Tampilan Setelah Instalasi <i>Remote It</i>	63
Gambar 4.1 Tampilan Monitoring Frekuensi Radio	64
Gambar 4.2 Hasil Monitoring Frekuensi Menggunakan <i>Hackrf_Sweep</i>	66
Gambar 4.3 <i>Flowgraph Monitoring Multi Frequency</i>	68
Gambar 4.4 <i>Monitoring Single Frequency</i>	72
Gambar 4.5 Tampilan Hasil <i>Monitoring Multi Frequency</i>	75
Gambar 4.6 Tampilan Hasil <i>Monitoring Single Frequency</i>	76
Gambar 4.7 <i>Multi Frequency</i> Rentang 87 – 108 MHz	78
Gambar 4.8 <i>Multi Frequency</i> Rentang 478 – 806 MHz	79
Gambar 4.9 <i>Multi Frequency</i> Rentang 2200 – 2400 MHz	79
Gambar 4.10 Sinyal Radio LPP RRI 88.4 MHz	81
Gambar 4.11 Sinyal Radio LPP RRI 91.6 MHz	81
Gambar 4.12 Sinyal Radio LPP RRI Palembang 92.4 MHz	81
Gambar 4.13 Sinyal Radio Global FM 101 MHz	82
Gambar 4.14 Sinyal Radio Sonora FM 102.6 MHz	82
Gambar 4.15 Sinyal Radio LA Nugraha FM 105 MHz	82
Gambar 4.16 Sinyal MG Radio 105.8 MHz	83
Gambar 4.17 Hasil Tampilan Website yang terhubung ke GNU Radio	

.....	90
Gambar 4.18 Tampilan Remote Menggunakan <i>VNC Viewer</i> Dan <i>Remote</i>	
<i>It</i>	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sejenis.....	7
Tabel 2.2 Frekuensi Radio	21
Tabel 2.3 Jenis Perangkat SDR	24
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>HackRF One</i>	26
Tabel 2.5 Perintah <i>HackRF One</i>	27
Tabel 2.6 <i>Blocks</i> pada GNU Radio	31
Tabel 2.7 Jenis-jenis Antena <i>Omnidirectional</i>	37
Tabel 2.8 Spesifikasi Antena <i>Omnidirectional Dual Band</i>	37
Tabel 4.1 Hasil Data Perintah <i>Hackrf_Sweep</i>	67
Tabel 4.2 Hasil <i>Monitoring Multi Frequency</i>	77
Tabel 4.3 Hasil <i>Monitoring Single Frequency</i>	80
Tabel 4.4 Titik Lokasi Politeknik Negeri Sriwijaya (Tanpa Amplifier)	84
Tabel 4.5 Titik Lokasi Alfamart Jendral Sudirman VI (Tanpa Amplifier)	84
Tabel 4.6 Titik Lokasi Jalan Letkol Nuramin Bom Baru (Tanpa Amplifier).....	85
Tabel 4.7 Titik Lokasi Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan (Tanpa Amplifier).....	86
Tabel 4.8 Titik Lokasi Politeknik Negeri Sriwijaya (Dengan Amplifi- er).....	87
Tabel 4.9 Titik Lokasi Alfamart Jendral Sudirman VI (Dengan Amplifier).....	88
Tabel 4.10 Titik Lokasi Jalan Letkol Nuramin Bom Baru (Dengan Amplifier).....	88
Tabel 4.11 Titik Lokasi Kejaksaan Tinggi Sumatera Selatan (Dengan Amplifier).....	89

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6** Lembar Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 7** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 8** Lembar *Logbook* Pembuatan Alat
- Lampiran 9** Dokumentasi
- Lampiran 10** Program Alat