

**PERANGKAT LUNAK SISTEM PENGEMBANGAN PROTOTIPE
DETEKSI GANGGUAN PADA *POINT OF PRESENCE*
MENGUNAKAN MODUL RASPBERRY PI
BERBASIS KECERDASAN BUATAN**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

M.Rifki Ramadani

062330330744

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI DIII TEKNIK
TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

**PERANGKAT LUNAK SISTEM PENGEMBANGAN PROTOTIPE
DETEKSI GANGGUAN PADA *POINT OF PRESENCE*
MENGUNAKAN MODUL RASPBERRY PI
BERBASIS KECERDASAN BUATAN**



LAPORAN AKHIR

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

Nama	: M.Rifki Ramadani
Nama Pembimbing 1	: Nasron,S.T.,M.T.
Nama Pembimbing 2	: Ir. Ali Nurdin,M.T.

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI DIII TEKNIK
TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
PERANGKAT LUNAK SISTEM PENGEMBANGAN PROTOTIPE
DETEKSI GANGGUAN PADA POINT OF PRESENCE
MENGUNAKAN MODUL RASPBERRY PI
BERBASIS KECERDASAN BUATAN



Oleh :

M. RIFKI RAMADANI

062330330744

Palembang, April 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Nasron S.T., M.T.

NIP.1968082211993031001

Dosen Pembimbing II

Ir. Ali Nurdin, M.T.

NIP.1968082211993031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Suciati Nurhidayah, S.T., M.Kom., IPM

NIP.197709252005012003

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

Ir. Suzan Zeti, S.T., M.Kom

NIP.197709252005012003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : M. Rifki Ramadani
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 30 April 2005
Alamat : Komp. Azhar LK. III BLOK AR2 NO.5, Kenten
NIM : 062330330744
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir : Perangkat Lunak Sistem Pengembangan Prototipe Deteksi Gangguan Pada *Point Of Presence* Menggunakan Modul Raspberry Pi Berbasis Kecerdasan Buatan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyatakan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui adanya pernyataan yang terbukti benar dan tidak dapat dipenuhi, maka akan siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tiak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarbenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026

Yang Menyatakan




(M. Rifki Ramadani)

"MOTTO"

فَاِنْ مَّعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ اِنْ مَّعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ

*"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan,
sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan."*

(QS. Al insyirah: 5-6)

*"semua jatuh bangun mu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang
menjawabnya ,berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya
,rayakan perasaan mu sebagai manusia"*

(Baskara Putra – Hindia)

*"Diantara pusaran nirfungsi Petakan semua lagi Titik tuju yang tlah terpatri
Melamban bukanlah hal yang tabu Kadang itu yang kau butuh
Bersandar hibahkan bebanmu"*

(33x – Perunggu)

Laporan akhir ini ku persembahkan kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala Yang Maha Mengetahui atas segala sesuatu yang terbagi bagi hamba-Nya.
2. Alm. Ayahanda dan Ibunda terkasih yang doa nya selalu menyertai, juga saudara-saudariku yang telah mendoakan dan memberikan kasih sayang, serta dukungan sampai akhir.
3. diri saya sendiri yang sudah bertahan dan berjuang untuk terus maju melewati semua fase kehidupan.
4. Bapak Nasron, S.T, M.T. dan Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan II yang sudah turut membimbing, membantu, dan mensupport Penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir.
5. Teman-teman Selanagan TA, Rakha, Jhordy, Rizki, Shabil, Aiman, dan Idza yang selalu mengisi hari-hari Penulis dengan tawa dan kenangan.
6. Teman-teman TA seperjuangan.
7. Teman-teman D3 Teknik Telekomunikasi angkatan 2023 seperjuangan.
8. Almamater tercinta yang sangat Penulis banggakan.

9. *Last, and last but not least, I want to thank myself. I want to thank myself for believing in myself, I want to thank myself for doing all this hard work. I want to thank myself for never taking time off. I want to thank myself for never giving up.*

ABSTRAK

PERANGKAT LUNAK SISTEM PENGEMBANGAN PROTOTIPE DETEKSI GANGGUAN PADA (*POINT OF PRESENCE*) POP MENGGUNAKAN MODUL RASBERRY PI DAN KECERDASAN BUATAN (2026 : xvii + 102 Halaman + 76 gambar + 9 tabel + 9 lampiran)

M. RIFKI RAMADANI

062330330744

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Point of Presence (PoP) merupakan fasilitas penting dalam jaringan telekomunikasi yang harus selalu berada dalam kondisi aman dan terpantau. Gangguan seperti asap, keberadaan manusia yang tidak berkepentingan, maupun objek tertentu di area PoP dapat memengaruhi kinerja perangkat jaringan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem deteksi gangguan berbasis Raspberry Pi yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan. Sistem yang dirancang menggunakan sensor ultrasonik, sensor MQ-2, dan AI Camera untuk mendeteksi berbagai kondisi gangguan. Data hasil deteksi kemudian dikirim dan ditampilkan secara real-time melalui dashboard Node-RED serta dilengkapi buzzer sebagai alarm peringatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gangguan dan menampilkan informasi pemantauan secara real-time sesuai dengan fungsi yang dirancang. Dengan demikian, prototipe ini dapat menjadi solusi pendukung dalam meningkatkan efektivitas monitoring dan keamanan pada Point of Presence.

Kata kunci: Point of Presence (PoP), Raspberry Pi, Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, Node-RED.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE OF INTERFERENCE DETECTION AT (POINT OF PRESENCE) POP USING RASBERRY PI MODULES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

(2026 : xvii + 102 Pages + 76 images + 9 tables + 9 appendices)

M. RIFKI RAMADANI

062330330742062330330744

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

D-III TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Point of Presence (PoP) is an important facility in a telecommunications network that must always remain secure and continuously monitored. Disturbances such as smoke, the presence of unauthorized individuals, or certain objects within the PoP area can affect the performance of network equipment. Therefore, this study aims to develop a disturbance detection prototype based on Raspberry Pi integrated with Internet of Things (IoT) technology and artificial intelligence. The proposed system utilizes an ultrasonic sensor, an MQ-2 sensor, and an AI Camera to detect various disturbance conditions. Detection data are transmitted and displayed in real-time through a Node-RED dashboard and are supported by a buzzer as a local warning alarm. The testing results show that the system is capable of detecting disturbances and displaying monitoring information in real-time according to the designed functions. Therefore, the developed prototype can serve as a supporting solution to improve monitoring effectiveness and security at Point of Presence facilities.

Keywords: *Point of Presence (PoP), Raspberry Pi, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence, Node-RED.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul ” **PERANGKAT LUNAK SISTEM PENGEMBANGAN PROTOTIPE DETEKSI GANGGUAN PADA (POINT OF PRESENCE) POP MENGGUNAKAN MODUL RASPBERRY PI DAN KECERDASAN BUATAN** ”. laporan akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Nasron,S.T.,M.T.**, dan **Bapak Ir. Ali Nurdin,M.T.**, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan moral ataupun material selama menempuh kegiatan Proposal Tugas Akhir.
2. Bapak **Ir. Irawan Rusnaldi, M.T** selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak **Dr. Selamat Muslimin, S.T.,M.Kom.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Ibu **Lindawati, S.T., M.T.I.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Ibu **Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom.** selaku koordinator Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang dan juga selaku Dosen Pembimbing 1.
6. Bapak **Nasron,S.T.,M.T.** selaku Dosen Pembimbing 1 .
7. Bapak . **Ir. Ali Nurdin,M.T.** selaku Dosen Pembimbing 2.
8. Sahabat yang selalu mendukung dan tak henti-hentinya memberikan dorongan semanga
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Akhir kata, Penyusun

menyadari bahwa dalam pembuatan laporan akhir ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan. Untuk itu penyusun membuka diri atas segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ni. Semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

MOTTO.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1. Tujuan.....	3
1.4.2. Manfaat.....	4
1.5. Urgensi Penelitian.....	4
1.6. Hasil yang Ditargetkan.....	5
1.7. Metode Penulisan.....	5
1.8. Sistematis Penulisan.....	7
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</u>	9
2.1 Point of Presence (PoP).....	9
2.1.1 Fungsi PoP dalam Infrastruktur Telekomunikasi Secara umum	10
2.2.1 Gangguan Lingkungan.....	11
2.2.2 Gangguan Darurat (Asap/Gas/Kebakaran).....	11
2.3 Internet of Things (IoT).....	11
2.3.2 Keunggulan IoT untuk Monitoring PoP.....	12
2.4 Pengertian <i>Website</i>	13
2.5 Raspberry PI.....	14
2.6 Arduino IDE (Integrated Development Environment).....	15
2.7 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport).....	18
2.8 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	21
2.9 Visual Studio Code.....	22
2.10 Node-Red.....	25
2.10.2 Remote-RED.....	26
2.11 MQTTX.....	28
2.12 ESP-32.....	31

2.13 Roadmap.....	33
2.14 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	33
BAB III RANCANG BANGUN ALAT.....	38
3.1 Alur Kerja Sistem.....	38
3.2 Blok Diagram.....	39
3.3 Perangkat Yang Digunakan.....	41
3.3.1 Perangkat Keras Yang Digunakan.....	41
3.3.2 Perangkat Lunak Yang Digunakan.....	41
3.4 Gambar Rangkaian.....	42
3.5 Implementasi Program ESP32.....	43
3.5.1 Implementasi Konfigurasi dan Koneksi Via Arduino IDE.....	44
3.5.2 Implementasi Monitoring Sensor dan Sistem Alarm.....	45
3.5.3 Implementasi Tampilan Informasi dan Komunikasi MQTT.....	46
3.5.4 Implementasi Pembaruan Sistem Over The Air (OTA).....	47
3.6.2 Implementasi Program Monitoring CCTV.....	49
3.6.1 Konfigurasi Sistem.....	50
3.6.2 Akuisisi Video CCTV.....	51
3.6.3 Implementasi Live Streaming.....	51
3.6.4 Implementasi Web Server Flask.....	52
3.6.5 Implementasi Penyimpanan Bukti Gambar.....	52
3.6.6 Implementasi MQTT.....	53
3.6.7 Implementasi Logika Alarm.....	54
3.6.8 Implementasi Pengelolaan Galeri.....	54
3.6.9 Implementasi Program Utama.....	55
3.7 Implementasi Program Simulator Sensor.....	56
3.7.1 Konfigurasi Simulator.....	56
3.7.2 Implementasi Web Server Simulator.....	57
3.7.3 Implementasi MQTT Simulator.....	58
3.7.4 Implementasi Pembuatan Gambar Simulasi.....	58
3.7.5 Implementasi Pengiriman Data Sensor.....	59
3.7.6 Implementasi Trigger Alarm.....	60
3.7.7 Implementasi Antarmuka Pengguna (GUI).....	60
3.8 Perancangan Tampilan Dashboard Node-RED.....	61
3.8.1 Mengunduh Pemrograman Node-Red.....	63
3.8.2 Mengunduh Library Dashboard dan Remote-RED.....	65
3.9 Wireframe Dashboard Monitoring.....	68
3.9.1 Halaman Live Monitoring.....	69
3.9.2 Halaman Gaaleri dan Kontrol CCTV.....	70
3.10 Setting CCTV TAPO.....	71
3.10.1 Instalasi Aplikasi Tapo.....	71

3.10.2 Menghubungkan Kamera ke Jaringan Wi-Fi.....	72
3.10.3 Aktivasi RTSP CCTV.....	73
3.11 Konfigurasi Raspberry Pi dan CCTV ke Node-Red.....	75
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	83
4.1 Pengujian <i>Software</i>	83
4.1.1 Tujuan Pengujian <i>Software</i>	83
4.1.2 <i>Software</i> yang Digunakan.....	83
4.2 Prosedur Pengujian <i>Software</i>	84
4.2.1 Pengujian.....	84
4.3 Hasil Pengujian.....	84
4.3.1 Pengujian Sensor Ultrasonic.....	85
4.3.2 Pengujian Sensor MQ2.....	87
4.3.3 Pengujian MQTT dan Jaringan.....	91
4.3.4 Pengujian CCTV dan <i>Software</i>	93
4.3.5 Pengujian Node-RED.....	95
4.3.6 Pengujian Performa Sistem.....	97
4.4 Kesimpulan Hasil Pengujian.....	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pop Room.....	9
Gambar 2.2 Infrastruktur POP.....	10
Gambar 2.3 Gangguan POP.....	11
Gambar 2.4 Internet Of Things.....	12
Gambar 2.5 Arsitektur Sistem IOT.....	12
Gambar 2.6 Raspberry Pi.....	14
Gambar 2.7 Arduino IDE.....	17
Gambar 2.8 Laman Awal Arduino IDE.....	18
Gambar 2.9 MQTT Mosquitto.....	20
Gambar 2.10 Logo Visual Studio Code.....	24
Gambar 2.11 Tampilan Awal Pada Visual Studio Code.....	24
Gambar 2.12 Laman Node-RED.....	26
Gambar 2.13 Logo Remote-RED.....	28
Gambar 2.14 Contoh Penerapan Node-RED.....	28
Gambar 2.15 Logo MQTTX.....	31
Gambar 2.16 Tampilan Pada Awal MQTTX.....	31
Gambar 2.17 ESP 32.....	32
Gambar 2.18 RoadMap.....	33
Gambar 3.1 Flowchart Alur Kerja Sistem Deteksi Gangguan PoP.....	38
Gambar 3.2 Blok Diagram Prototipe.....	39
Gambar 3. 1 Desain Rangkaian.....	42
Gambar 3. 2 Konfigurasi Pin dan MQTT ESP32.....	45
Gambar 3. 3 Implementasi Pembacaan Sensor dan Alarm.....	46
Gambar 3. 4 Implementasi MQTT dan Tampilan LCD.....	47
Gambar 3. 5 Konfigurasi Sistem Monitoring CCTV.....	50
Gambar 3. 6 Fungsi Akuisisi Video CCTV.....	51
Gambar 3. 7 Implementasi Live Streaming.....	51
Gambar 3. 8 Implementasi Web Server.....	52
Gambar 3. 9 Implementasi Penyimpanan Gambar.....	52
Gambar 3. 10 Implementasi MQTT.....	53
Gambar 3. 11 Implementasi Logika Alarm.....	54
Gambar 3. 12 Implementasi Pengelolaan Galeri.....	55
Gambar 3. 13 Implementasi Program Utama.....	55
Gambar 3. 14 Konfigurasi Sistem Simulator.....	56
Gambar 3. 15 Implementasi Web Server Simulator.....	57
Gambar 3. 16 Konfigurasi MQTT Simulator.....	58
Gambar 3. 17 Implementasi Pembuatan Gambar Simulasi.....	58
Gambar 3. 18 Implementasi Pengiriman Data Sensor.....	59
Gambar 3. 19 Implementasi Trigger Alarm.....	60
Gambar 3. 20 Implementasi GUI Simulator.....	61
Gambar 3. 21 Laman Unduh Node.js Versi LTS.....	63
Gambar 3. 22 Pengunduhan <i>Node-Red</i> di <i>Command Prompt</i>	64
Gambar 3. 23 Menjalankan <i>Server Node-Red</i>	64
Gambar 3. 24 IP Akses <i>Editor Node-Red</i>	64
Gambar 3. 25 Tampilan Awal <i>Node-Red</i>	65

Gambar 3. 26 command pada Command Prompt.....	65
Gambar 3. 27 IP untuk Mengakses Pemrograman <i>Node-RED</i>	65
Gambar 3. 28 Laman Awal <i>Node-RED</i>	66
Gambar 3. 29 Menu Tiga Garis pada <i>Node-RED</i>	66
Gambar 3. 30 <i>Menu Settings</i>	66
Gambar 3. 31 <i>Menu Palette</i>	67
Gambar 3. 32 Kata Kunci Mengunduh <i>Library Dashboard</i>	67
Gambar 3. 33 Kata Kunci Mengunduh <i>Lubrary Remote-RED</i>	68
Gambar 3. 34 Tampilan <i>Library</i> yang Sudah Terunduh.....	68
Gambar 3. 35 Halaman <i>Live Monitoring</i>	69
Gambar 3. 36 Halaman <i>Live Monitoring</i>	70
Gambar 3. 37 Halaman Galeri & Control CCTV.....	70
Gambar 3. 38 Aplikasi Tapo.....	71
Gambar 3. 39 Tampilan Awal Aplikasi TAPO.....	72
Gambar 3. 40 CCTV Berhasil terhubung ke jaringan.....	73
Gambar 3. 41 Membuat Akun CCTV RTSP.....	74
Gambar 3. 42 Alamat IP CCTV RTSP.....	74
Gambar 3. 43 Alamat ip CCTV Tapo.....	75
Gambar 3. 44 Tampilan Real <i>VNC Viewer</i>	76
Gambar 3. 45 Login <i>Real VNC Account Raspberry pi</i>	76
Gambar 3. 46 Alamat IP <i>Raspberry Pi</i>	77
Gambar 3. 47 Tampilan <i>File Manager Rasp Pi</i>	77
Gambar 3. 48 Konfigurasi IP CCTV dan <i>Rasp pi</i>	78
Gambar 3. 49 Halaman <i>Node-RED</i>	78
Gambar 3. 50 Halaman <i>Node-RED</i>	79
Gambar 3. 51 Konfigurasi IP <i>Raspberry pi</i>	79
Gambar 3. 52 Halaman <i>Node-RED</i>	79
Gambar 3. 53 Halaman <i>Node-RED</i>	80
Gambar 3. 54 Tampilan <i>Raspberry</i>	80
Gambar 3. 55 Tampilan <i>Node-RED</i>	81
Gambar 3. 56 Tampilan <i>Node-RED</i>	81
Gambar 3. 57 QR <i>Remote-RED</i>	81
Gambar 3. 58 <i>Web Dashboard</i>	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	3333
Tabel 3. 1 Perangkat Keras yang Digunakan.....	41
Tabel 4. 1 Pengujian Akurasi Ultrasonic.....	85
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor MQ2.....	88
Tabel 4. 3 Toleransi <i>Threshold</i> MQ2.....	89
Tabel 4. 4 Pengujian Jarak WiFi.....	91
Tabel 4. 5 Pengujian Capture CCTV.....	93
Tabel 4. 6 Pengujian <i>Dashboard Node-RED</i>	95
Tabel 4. 7 Pengujian <i>Delay</i> Sistem Keseluruhan.....	97

DAFTAR LAMPIRAN

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