

LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* SUHU DAN KELEMBAPAN
PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN VISUALISASI
Node-RED BERBASIS LoRa



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

Oleh:
NASYWAA TSAABITAH
062330330748

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* SUHU DAN KELEMBAPAN
PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN VISUALISASI
Node-RED BERBASIS LoRa



Oleh:
NASYWAA TSAABITAH
062330330748

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Martinus Mulur Rose, S.T., MT.
NIP. 197412022008121002

Dosen Pembimbing II

Ir. Sarjana, S.T., M.Kom.
NIP. 196911061995032001

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama	: Nasywaa Tsaabitah
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 20 Oktober 2004.
Alamat	: Jl. Ki Anwar Mangku Lrg. Sriraya 3
NIM	: 062330330748
Program Studi	: DII Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir	: Rancang Bangun Alat <i>Monitoring</i> Suhu dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Tiram Dengan Visualisasi Node-RED Berbasis LoRa

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 tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka akan siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikut sertakan 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, Juli 2026
Yang Menyatakan,


(Nasywaa Tsaabitah)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda di bawah ini:

Nama : Nasywaa Tsaabitah
NIM : 062330330748
Program Studi : DIII-Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan ini, sesungguhnya bahwa laporan akhir ini telah saya susun dengan judul **“RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* SUHU DAN KELEMBAPAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN VISUALISASI Node-RED BERBASIS LoRa”** adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau keseluruhan dari karya orang lain, kecuali yang telah di sebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

MOTTO

**“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya
berserta kesulitan ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah: 5-6)**

**“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan
kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286)**

Laporan akhir ini kupersembahkan kepada:

- Diri sendiri yang selalu berjuang dan bertahan dari awal perkuliahan hingga pada titik ini. Laporan Akhir ini mungkin tidak sempurna, tetapi proses ini menjadi pengalaman yang penuh makna dan pembelajaran pribadi yang mendalam.
- Teruntuk yang Terkasih Kedua orang tuaku, Ayah dan Bunda. Terima kasih karena selalu mengusahakan yang terbaik untuk penulis hingga dapat berada pada tahap ini dan Terima kasih atas dukungan moral maupun finansial yang senantiasa menyertai setiap langkah penulis dalam menempuh pendidikan. Tidak ada kata yang mampu menggambarkan besarnya rasa syukur penulis atas kehadiran Ayah dan Bunda. Dengan penuh cinta dan rasa hormat, karya ini penulis persembahkan untuk Ayah dan Bunda.
- Dosen pembimbing, Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., MT dan Ibu Ir. Sarjana, S.T., M.Kom. Terima kasih atas segala bimbingan, arahan, ilmu, motivasi, serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan laporan akhir ini.
- Adik Tercinta, Terima kasih sebanyak-banyaknya karena selalu hadir dalam setiap langkah kehidupan penulis.
- Teman – teman seperjuangan dan seluruh rekan angkatan 2023 dan kelas 6TA.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* SUHU DAN KELEMBAPAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN VISUALISASI Node-RED BERBASIS LoRa

(2026: + Pages + Pictures + Attachments + List Of Refrences)

NASYWAA TSAABITAH

062330330748

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pertumbuhan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu dan kelembapan yang sesuai, sedangkan kondisi lingkungan pada lokasi penelitian sering melebihi kisaran ideal dan proses pemantauan masih dilakukan secara manual sehingga pemilik usaha harus datang langsung ke kumbung untuk mengetahui kondisi budidaya. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* suhu dan kelembapan berbasis sensor DHT22 dengan komunikasi LoRa dan visualisasi *Node-RED*, serta menganalisis kinerja sistem berdasarkan keberhasilan transmisi data dan kemampuan menampilkan data secara *real-time*. Metode penelitian yang digunakan meliputi metode eksperimental melalui tahap perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, serta metode observasi untuk mengevaluasi kinerja alat selama pengoperasian. Sistem terdiri atas sensor DHT22, modul LoRa Ebyte E220-900T22D sebagai media komunikasi, ESP32 sebagai pengendali, dan *Node-RED* sebagai platform visualisasi. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengirimkan data secara stabil hingga jarak ± 100 meter dengan rata-rata persentase *error* pengukuran sebesar 2,52% untuk suhu dan 2,56% untuk kelembapan dibandingkan alat ukur pembanding. Selain itu, sistem berhasil menampilkan suhu, kelembapan, dan nilai RSSI secara *real-time* serta memantau kondisi lingkungan kumbung secara konsisten selama tujuh hari pengujian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem dapat diandalkan sebagai media *monitoring* suhu dan kelembapan budidaya jamur tiram yang akurat, efisien, dan *real-time*.

Kata Kunci: Budidaya Jamur Tiram, *Internet of Things* (IoT), LoRa, *Monitoring* Suhu dan Kelembapan, *Node-RED*.

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A LoRa-BASED TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING SYSTEM FOR OYSTER MUSHROOM CULTIVATION WITH Node-RED VISUALIZATION

(2026 : + Pages + Pictures + Attachments + List Of Refrences)

NASYWAA TSAABITAH

062330330748

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

*The growth of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) is highly influenced by appropriate temperature and humidity conditions. However, the environmental conditions at the research site frequently exceeded the ideal range, and monitoring was still conducted manually, requiring the farm owner to visit the cultivation house directly to determine its environmental conditions. This study aimed to design and implement a temperature and humidity monitoring system using a DHT22 sensor with LoRa communication and Node-RED visualization, as well as to analyze the system performance based on data transmission success and its capability to display monitoring data in real time. The research employed experimental and observational methods, including system design, implementation, testing, and performance evaluation during operation. The system consisted of a DHT22 sensor, an Ebyte E220-900T22D LoRa module for data communication, an ESP32 Microcontroller, and Node-RED as the visualization platform. The results showed that the system successfully transmitted data over a distance of up to ± 100 meters with average measurement errors of 2.52% for temperature and 2.56% for humidity compared with the reference instrument. Furthermore, the system displayed temperature, humidity, and RSSI values in real time and consistently monitored the cultivation environment for seven consecutive days. These results indicate that the proposed system is reliable as an accurate, efficient, and real-time monitoring solution for oyster mushroom cultivation.*

Keywords: *Oyster mushroom cultivation, Internet of Things (IoT), LoRa, temperature and humidity monitoring, Node-RED.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur peneliti panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi, dengan Judul **“RANCANG BANGUN ALAT *MONITORING* SUHU DAN KELEMBAPAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN VISUALISASI Node-RED BERBASIS LoRa”**.

Kelancaran penulisan laporan ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Maka dari itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., MT, selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Ibu Ir. Sarjana, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II**

Kemudian peneliti juga mengucapkan terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga peneliti dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Kedua orang tua, Bunda dan Ayah, Serta saudara saya yang telah memberikan dukungan berupa doa dan semangat, baik spiritual maupun material.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr.Ir. Selamat Muslimin, S.T.,M.Kom.,IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh staff pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Teman Dekat Penulis, Syailla, Tenti, Valentina.

8. Teman – teman seperjuangan kelas 6 TA yang telah memberikan semangat dalam proses pembuatan Laporan Akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan kemampuan Penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan Laporan Akhir ini agar Laporan Ini menjadi lebih baik.

Akhir kata Penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan Pembaca pada umumnya.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Urgensi Penelitian.....	4
1.7 Hasil Yang Ditargetkan	5
1.8 <i>RoadMap</i>	5
1.9 Metodologi Penulisan	6
1.10 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Budidaya Jamur Tiram.....	8
2.1.1 Karakteristik Jamur Tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	10
2.1.2 Parameter Lingkungan Ideal.....	11
2.1.3 Dampak Ketidakstabilan Suhu dan Kelembapan Jamur Tiram	12
2.2 <i>Long Range</i> (LoRa)	14
2.2.1 Parameter Kinerja Jaringan LoRa.....	17
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	19
2.3.1 Protokol Lapisan Aplikasi pada <i>Internet of Things</i> (IoT).....	23
2.4 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
2.4.1 Sensor DHT22	26
2.4.2 ESP32.....	30
2.4.3 <i>Ebyte</i> E220 900T22D	32
2.4.4 LCD 16x2 I2C	37
2.4.5 <i>Step Down</i> LM2596 DC-DC	38
2.5 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	39
2.5.1 Arduino IDE	40
2.5.2 MQTT.....	41
2.5.3 Node-RED	41
2.6 Perbandingan Penelitian	42
BAB III RANCANG BANGUN ALAT.....	48
3.1 Metode Perancangan.....	48
3.2 Tujuan Perancangan.....	49

3.3	Langkah-Langkah Perancangan.....	50
3.3.1	Blok Diagram.....	51
3.3.2	<i>Flowchart</i>	53
3.3.3	Skema Rangkaian	54
3.4	Parameter LoRa	56
3.5	Perancangan <i>Software</i>	59
3.5.1	Proses Instalasi <i>Software</i>	60
3.5.2	Proses Inisialisasi dan Konfigurasi DHT22.....	63
3.5.3	Proses Integrasi Rangkaian <i>Transmitter</i> (TX)	66
3.5.4	Proses Integrasi Rangkaian <i>Receiver</i> (RX).....	69
3.5.5	Proses Integrasi Rangkaian RX Pada MQTT dan <i>Node-RED</i>	76
3.6	Data Pemograman.....	87
3.7	Rancangan Alat Sistem <i>Monitoring</i>	98
3.8	Prinsip Kerja Alat	99
3.9	Spesifikasi Alat	100
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	102
4.1	Gambaran Umum Lokasi Pengujian Sistem.....	102
4.2	Hasil Perancangan Alat.....	104
4.3	Implementasi Sistem <i>Monitoring</i> Budidaya Jamur Tiram Berbasis LoRa dan Node-RED.....	104
4.3.1	Visualisasi Data Menggunakan Node-RED.....	107
4.4	Hasil <i>Monitoring</i> Suhu dan Kelembapan	110
4.4.1	Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan.....	110
4.4.2	Pembahasan Hasil <i>Monitoring</i>	113
4.5	Pengujian Kinerja Sistem <i>Monitoring</i>	115
4.5.1	Pengujian Alat LoRa.....	119
4.5.2	Operasional Sistem <i>Monitoring</i>	120
4.6	Analisa	124
BAB V	PENUTUP.....	125
5.1	Kesimpulan.....	125
5.2	Saran	125
	DAFTAR PUSTAKA.....	127
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>RoadMap</i> Penelitian	6
Gambar 2.1	Sensor DHT22	30
Gambar 2.2	<i>Microcontroller</i> ESP32.....	33
Gambar 2.3	Ebyte E220-900T22D.....	37
Gambar 2.4	LCD 16x2 I2C	40
Gambar 2.5	<i>Step Down</i> LM2596 DC-DC	41
Gambar 2.6	Arduino IDE	43
Gambar 2.7	MQTT	44
Gambar 2.8	<i>Node-RED</i>	45
Gambar 3.1	Metode Perancangan	49
Gambar 3.2	Blok Diagram	53
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i>	55
Gambar 3.4	Skema Rangkaian Tx dan Rx	57
Gambar 3.5	Arduino IDE	59
Gambar 3.6	Membuka Arduino IDE	60
Gambar 3.7	Membuka <i>sketch</i>	60
Gambar 3.8	DHT Sensor <i>Library</i>	60
Gambar 3.9	<i>Adafruit Unified Sensor</i>	61
Gambar 3.10	Include DHT.h	61
Gambar 3.11	<i>Define</i> pin GPIO dan Tipe sensor	62
Gambar 3.12	Mengakses pembacaan data dan Pengaktifan sensor	62
Gambar 3.13	Cek Validasi Sensor	63
Gambar 3.14	<i>Delay</i>	63
Gambar 3.15	Proses <i>Compile</i> DHT22 Berhasil.....	63
Gambar 3.16	Pemanggilan <i>Library</i>	64
Gambar 3.17	Define Pin dan Tipe Sensor	64
Gambar 3.18	Inisialisai Komunikasi Serial.....	65
Gambar 3.19	Inisialisasi sensor dan LCD	65
Gambar 3.20	Membaca Data Suhu dan Kelembapan sensor	66
Gambar 3.21	Parameter Suhu dan Kelembapan.....	66
Gambar 3.22	<i>Delay Transmitter</i>	67
Gambar 3.23	Proses <i>Compile</i> Integrasi <i>Transmitter</i> Berhasil	67
Gambar 3.24	Inisialisasi <i>Library</i>	68
Gambar 3.25	Konfigurasi WiFi dan MQTT	68
Gambar 3.26	Inisialisasi LCD	68
Gambar 3.27	Setup WiFi	69
Gambar 3.28	Menghubungkan ESP32 Ke <i>Server</i> MQTT.....	69
Gambar 3.29	Inisialisasi Komunikasi Serial	70
Gambar 3.30	<i>Loop</i> dan <i>Reconnect</i>	70
Gambar 3.31	Pemeriksaan Data Masuk	71
Gambar 3.32	Mendapatkan Nilai RSSI.....	71
Gambar 3.33	Pemeriksaan Format Data.....	71
Gambar 3.34	Data di Tampilkan pada Serial Monitor	72

Gambar 3.35	Mengirim data ke <i>server</i> MQTT	72
Gambar 3.36	Proses <i>Compile Integrasi Receiver</i> Berhasil	72
Gambar 3.37	Pemanggilan <i>Library</i>	73
Gambar 3.38	Konfigurasi MQTT dan inialisasi objek pada ESP32 <i>Receiver</i>	74
Gambar 3.39	Konfigurasi tombol <i>reset dan timer auto-reconnect</i> WiFi pada ESP32 <i>Receiver</i>	74
Gambar 3.40	Proses inialisasi dan validasi pembaruan <i>firmware</i> OTA pada ESP32 <i>Receiver</i>	75
Gambar 3.41	Penanganan kondisi pembaruan <i>firmware</i> OTA berhasil pada ESP32 <i>Receiver</i>	76
Gambar 3.42	Implementasi callback WiFiManager dan MQTT pada ESP32 <i>Receiver</i>	77
Gambar 3.43	Implementasi fungsi <i>setup ()</i> pada ESP32 <i>Receiver</i>	78
Gambar 3.44	Implementasi mekanisme koneksi WiFi dan inialisasi MQTT pada ESP32 <i>Receiver</i>	80
Gambar 3.45	Fitur reset konfigurasi WiFi menggunakan tombol BOOT pada ESP32 <i>Receiver</i>	81
Gambar 3.46	Program <i>auto-reconnect</i> WiFi dan MQTT pada ESP32 <i>Receiver</i>	82
Gambar 3.47	Proses penerimaan data LoRa pada ESP32 <i>Receiver</i>	83
Gambar 3.48	Pengolahan data dan publikasi MQTT pada ESP32 <i>Receiver</i> ..	84
Gambar 3.49	Tampak Depan dan Samping <i>Transmitter</i>	95
Gambar 3.50	Tampak Depan dan Samping <i>Receiver</i>	95
Gambar 4.1	Lokasi Budidaya Jamur Tiram di Perumahan Bukit Hijau 1	100
Gambar 4.2	Mengaktifkan <i>Node-RED</i> melalui Node.js	103
Gambar 4.3	Mengakses <i>Dashboard Monitoring</i>	103
Gambar 4.4	Menerima Data Broker MQTT	104
Gambar 4.5	Hasil <i>Monitoring Node-RED</i> dashboard	104
Gambar 4.6	QR-Code	105
Gambar 4.7	Tampilan Melalui <i>Smartphone</i>	105
Gambar 4.8	Pertumbuhan Jamur Tiram dalam Rentang Waktu Satu Malam	110
Gambar 4.9	Hasil Pengujian Komunikasi LoRa dari Tx ke Rx	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Jamur Tiram	11
Tabel 2.2	Spesifikasi Sensor DHT22	31
Tabel 2.3	Spesifikasi <i>Microcontroller</i> ESP32	34
Tabel 2.4	Spesifikasi Dan Parameter	37
Tabel 2.5	Perbandingan Modul <i>Ebyte</i> LoRa	39
Tabel 2.6	Spesifikasi LCD 16X2 I2C	40
Tabel 2.7	Spesifikasi Step Down LM2596 DC-DC	41
Tabel 2.8	Penelitian Terdahulu	46
Tabel 3.1	Pemograman Pada DHT22 Dengan Menggunakan Arduino IDE....	84
Tabel 3.2	Pemograman Pada LoRa TX (<i>Transmittter</i>) Dengan Menggunakan Arduino IDE	86
Tabel 3.3	Pemograman Pada LoRa RX (<i>Receiver</i>) Dengan Menggunakan Arduino IDE	89
Tabel 3.4	Proses Integrasi Rangkaian RX Pada MQTT dan <i>Node-RED</i>	92
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan	106
Tabel 4.2	Dokumentasi Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan.....	107
Tabel 4.3	Perbandingan <i>Hygrometer</i> HTC-2 dengan Sensor DHT22.....	111
Tabel 4.4	Dokumentasi Perbandingan <i>Hygrometer</i> HTC-2 dengan Sensor DHT22.....	112
Tabel 4.5	Data Hasil <i>Node-RED</i> Saat Proses <i>Monitoring</i> Berlangsung Selama 30 Menit	116

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 3** Lembar Konsultasi Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran 4** Lembar Konsultasi Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6** Lembar *Logbook* Pembuatan Alat
- Lampiran 7** Surat Permohonan Izin Menjadi Objek Penelitian
- Lampiran 8** Surat Penyerahan Alat Ke Mitra
- Lampiran 9** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir