

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN
LABORATORIUM MENGGUNAKAN KOMUNIKASI
*LONG RANGE (LORA) BERBASIS ANDROID***



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

M. BAYU ALIFFIYAH

0617 4035 1799

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN
LABORATORIUM MENGGUNAKAN KOMUNIKASI
LONG RANGE (LORA) BERBASIS ANDORID



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH

Nama : M. Bayu Aliffiyah (061740351799)
Dosen Pembimbing I : Irma Salamah, S.T., M.T.I.
Dosen Pembimbing II : Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2021

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN
LABORATORIUM MENGGUNAKAN KOMUNIKASI
LONG RANGE (LORA) BERBASIS ANDROID**



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH

MR. RAYU ALIFFIYAH
0617 4038 1799

Palembang, September 2021

Pembimbing I

Irma Salamah, S.T., M.T.I.
NIP. 197410221998022001

Pembimbing II

Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199604032018031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan
Teknik Telekomunikasi

Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : M. Bayu Aliffiyah
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 16 Januari 2000
Alamat : Jl. Pdam Lr. Unglen 1 RT.09 Rw.03 Bukit lama Palembang
NPM : 061740351799
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/~~Laporan Akhir~~* : Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Laboratorium Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa) Berbasis Android

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 menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak 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 sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 12 Juli 2021

Yang Menyatakan,



10000
METERAN
TEMPER
0003AJX381967345

(M. BAYU ALIFFIYAH)

Mengetahui,

Pembimbing I Irma Salamah, S.T., M.T.I.

Pembimbing II Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.



.....
.....

* Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Bayu Aliffiyah

NIM : 0617 4035 1799

Judul : **Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan Laboratorium
Menggunakan Komunikasi *Long Range* (LoRa) Berbasis Android**

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam laporan tugas akhir ini kecuali yang telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan



Palembang, Agustus 2021
Penulis,

M. Bayu Aliffiyah
NIM. 0617 4035 1799

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Kesabaran merupakan akhlak mulia, yang dengannya setiap orang dapat menghalau segala rintangan”

(Imam Syafi’i)

“Jangan pernah menyerah apapun yang terjadi, Kerjakan dengan sepenuh hati maka hidupmu jauh lebih berarti”

(M. Bayu Aliffiyah)

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelancaran dan kemudahan untuk saya sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- Kedua Orang Tua saya yang tak henti mendo’akan anaknya dalam setiap ibadahnya.
- Bapak dan Ibu Dosen Pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan.
- Orang yang selalu membantuku, selalu menyemangatiku, selalu menemaniku hingga selesai, Sang pemberi motivasi bagi diriku dan segalanya bagiku.
- Almamaterku sang biru muda “Politeknik Negeri Sriwijaya” semoga tetap berkibar selalu.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *LONG RANGE* (LORA) BERBASIS ANDROID

(2021: xvii + 98 Halaman + 64 Gambar + 16 Tabel + 10 Lampiran)

M. BAYU ALIFFIYAH

0617 4035 1799

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tidak dapat dimungkiri bahwa teknologi komunikasi nirkabel sangat berkembang pesat, Khususnya di dalam keadaan darurat. Contohnya didalam laboratorium. Laboratorium merupakan tempat melakukan kegiatan praktik atau penelitian yang di ditunjang dengan alat-alat dan infrastruktur laboratorium yang lengkap. Oleh karena itu bukan tidak mungkin alat-alat laboratorium yang lengkap tersebut menjadi suatu alasan untuk orang-orang dengan tujuan untuk kejahatan. Kejahatan yang paling sering terjadi di laboratorium yaitu kasus pencurian, para pencuri biasanya memanfaatkan momen saat petugas laboratorium tidak berada dalam ruangan, mereka dapat mengambil barang-barang berharga yang ada dalam ruangan tanpa diketahui oleh petugas dengan leluasa. Oleh karena itu tujuan dalam penelitian ini adalah meningkatkan keamanan untuk laboratorium dengan metode teknologi komunikasi nirkabel. Teknologi ini menggunakan sistem komunikasi yang bernama LoRa dilengkapi dengan sensor yang menjadi pendeteksi awal dari sistem ini dan sistem ini juga berbasis android agar dapat memonitoring dari jarak jauh. Pengujian dilakukan dengan ketinggian antenna LoRa yaitu sebesar 1 meter dan penelitian ini menghasilkan nilai RSSI terbesar yaitu -126 dB pada jarak maksimum 600 m dengan delay 35 sekon. Packet loss dipengaruhi oleh jarak, sehingga packet loss atau data hilang akan semakin tinggi pada jarak yang semakin jauh.

Kata kunci: Laboratorium, Keamanan, LoRa, Android

ABSTRACT

DESIGN A SECURITY MONITORING SYSTEM USING ANDROID BASED LONG RANGE COMMUNICATION (LORA)

(2021: xvii + 98 Pages + 64 Pictures + 16 Tables + 10 Appendixes)

M. BAYU ALIFFIYAH

0617 4035 1799

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
PROGRAM OF STUDY IN APPLIED GRADUATION OF THE
TELECOMMUNICATION ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

It is undeniable that wireless communication technology is developing rapidly, especially in an emergency. For example in the laboratory. The laboratory is a place to carry out practical or research activities supported by complete laboratory equipment and infrastructure. Therefore it is not impossible that complete laboratory equipment becomes an excuse for people with criminal purposes. The thing that most often happens in laboratories is cases of theft, thieves usually take advantage of when laboratory personnel are not in the room, they can take valuables in the room without being noticed by the officers freely. Therefore, the aim of this research is to increase security for laboratories with wireless communication methods. This technology uses a communication system called LoRa equipped with sensors that are the initial detection of this system and this system is also based on Android so that it can monitor remotely. The test was carried out with a LoRa antenna height of 1 meter and this study resulted in the largest RSSI value of -126 dB at a maximum distance of 600 m with a delay of 35 seconds. Packet loss is affected by distance, so packet loss or data loss will be higher at greater distances.

Keywords: *Laboratory, Security, LoRa, Android*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KEAMANAN LABORATORIUM MENGGUNAKAN KOMUNIKASI *LONG RANGE (LORA)* BERBASIS ANDROID”**. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada **Ibu Irma Salamah, S.T., M.T.I., MT dan Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.** selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, MT., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Iskandar Lutfi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Koordinator Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak/Ibu Dosen, staf pengajar, dan teknisi Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan *support* yang besar dan kepercayaan sepenuhnya untuk melaksanakan tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangatnya, Khususnya teman-teman seperjuangan Kelas 8TEB.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun Cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat dilanjutkan menjadi Tugas Akhir yang bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penulisan.....	4
1.5. Manfaat Penulisan.....	5
1.6. Metode Penulisan	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Internet of Things (IoT).....	8
2.2. <i>Long range</i> (LoRa).....	9
2.2.1 LoRa RFM9x Module 915 MHz.....	11
2.2.2 Modulasi LoRa	12
2.2.3 Parameter-Parameter LoRa	13

2.2.4	Konektivitas LoRa	14
2.3.	Protocol Multiple Access	16
2.3.1	Random Access Protocol	16
2.4	Arduino UNO	17
2.4.1	<i>Software</i> Arduino IDE.....	18
2.4.2	Instalasi <i>Software</i> Arduino IDE	20
2.4.3	Pengenalan Software arduino.....	23
2.4.4	Pemrograman Arduino	24
2.5.	NodeMCU	25
2.6.	Sensor	28
2.6.1	Passive Infra Red (PIR).....	28
2.6.2	<i>Detector Flame</i>	31
2.6.3	ESP32-Cam	32
2.6.4	<i>Buzzer</i>	33
2.7.	Android.....	34
2.7.1	Fitur Android.....	36
2.7.2	Versi Andorid	37
2.8.	<i>Java</i>	37
2.8.1	JSON	38
2.8.2	Database	39
2.9.	<i>Firebase</i>	39
2.9.1	Hubungan antara firebase dan android.....	40
2.10	Perbandingan Penelitian sebelumnya.....	40
BAB 3	METODE PENELITIAN	44
3.1	Kerangka Penelitian	44
3.2	Perancangan Perangkat	45
3.2.1	Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	46
3.2.2	Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	50
3.2.3	Desain Tampilan Sistem	53
3.2.4	Spesifikais Perangkat Keras (Hardware)	55

3.2.5 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)	56
3.3 Pembangunan Sistem	56
3.3.1 Pembangunan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	56
3.3.2 Pembangunan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	58
3.4 Persiapan Data.....	62
3.4.1 Skenario Pengujian.....	62
3.4.2 Pengujian Perangkat.....	64
3.4.3 Pengujian Jarak Jangkauan LoRa.....	64
3.5 Tes Kinerja Alat	64
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Hasil Perancangan	65
4.1.1 Hasil Rangkaian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	65
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	67
4.1.2.1 Tampilan <i>Splash Screen</i>	68
4.1.2.2 Tampilan Menu <i>Login</i>	68
4.1.2.3 Tampilan Menu Utama.....	69
4.1.2.4 Tampilan Menu About	70
4.1.2.5 Tampilan Menu Monitoring	70
4.1.2.6 Tampilan Menu Ruang 1 dan Ruang 2.....	71
4.1.2.7 Tampilan Menu Camera View	71
4.1.2.8 Hasil Pembacaan Sensor di <i>Firebase</i>	72
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	73
4.2.1 Skema Pengujian Jangkauan LoRa	73
4.2.1 Pengaruh Parameter Terhadap Jangkauan LoRa.....	74
4.2.2 Pengaruh Jarak Terhadap Perubahan RSSI.....	75
4.2.3 Pengaruh Jarak Terhadap <i>Packet Loss</i>	79
4.2.4 <i>Delay</i> dalam Pengiriman Data.....	82
4.3 Jangkauan LoRa Berdasarkan Pengujian	86
4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan Pada alat.....	89
4.5 Analisa Hasil Keseluruhan	95

BAB 5	PENUTUP	97
	5.1 Kesimpulan.....	97
	5.2 Saran.....	98

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep Komunikasi IoT	8
Gambar 2.2. Logo LoRa	9
Gambar 2.3. Perbandingan Kecepatan Transmisi dan Jarak Jangkau	10
Gambar 2.4. Modul LoRa RFM9x	11
Gambar 2.5. Modulasi LoRa Chirp Spread Spectrum (CSS).....	13
Gambar 2.6. Blok diagram <i>Protocol Multiple Access</i>	16
Gambar 2.7. Arduino UNO	17
Gambar 2.8. Arduino <i>software</i>	19
Gambar 2.9. <i>Interface</i> program Arduino	20
Gambar 2.10. Persetujuan Instalasi <i>Software</i> Arduino IDE	21
Gambar 2.11. Pilihan Instalasi.....	21
Gambar 2.12. Instalasi Folder.....	22
Gambar 2.13. Proses Extract	22
Gambar 2.14. Tampilan Awal Arduino IDE	23
Gambar 2.15. Mekanisme Pemrograman Arduino	24
Gambar 2.16. NodeMCU.....	26
Gambar 2.17. Pin-Pin NodeMCU.....	27
Gambar 2.18. <i>Passive Infra Red</i> (PIR)	29
Gambar 2.19. Spektrum Warna	31
Gambar 2.20. <i>Detector Flame</i>	32
Gambar 2.21. ESP32-Cam.....	33
Gambar 2.22. <i>Buzzer</i>	34
Gambar 2.23. Logo Android Studio	35
Gambar 2.24. Android Versi 5.0 Lollipop.....	37
Gambar 2.25. Logo <i>Java</i>	38
Gambar 2.26. Logo <i>Firebase</i>	40
Gambar 3.1. Kerangka Penelitian.....	44
Gambar 3.2. Skema Perancangan Sistem	46
Gambar 3.3. Blok diagram Perancangan Hardware <i>Transmitter</i>	47

Gambar 3.4. Blok diagram Perancangan Hardware <i>Receiver</i>	47
Gambar 3.5. Skematik Rangkaian pada <i>Transmitter</i>	48
Gambar 3.6. Skematik Rangkaian pada ESP32-CAM	49
Gambar 3.7. Skematik Rangkaian pada <i>Receiver</i>	49
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Sistem untuk <i>Transmitter</i>	50
Gambar 3.9. <i>FlowChart</i> Sistem untuk <i>Receiver</i>	51
Gambar 3.10. <i>Flowchart</i> Aplikasi Android.....	52
Gambar 3.11. (a) Desain tampilan login, (b) Desain tampilan menu utama	53
Gambar 3.12. (a) Desain tampilan monitoring, (b) Tampilan menu about	54
Gambar 3.14. (a) Desain tampilan ruang 1, (b) Desain tampilan ruang 2.....	54
Gambar 3.15. Desain tampilan Camera View	55
Gambar 3.16. Blok diagram Sekenario Pengujian LoRa.....	63
Gambar 4.1. Hasil Rangkaian Perangkat Keras <i>Transmitter</i> Node 1.....	66
Gambar 4.2. Hasil Rangkaian Perangkat Keras <i>Transmitter</i> Node2.....	66
Gambar 4.3. Hasil Rangkaian Perangkat Keras <i>Receiver</i>	67
Gambar 4.4. <i>Icon</i> Aplikasi dari Keamanan Lab	67
Gambar 4.5. Tampilan <i>Splash Screen</i>	68
Gambar 4.6. Tampilan Menu <i>Login</i>	68
Gambar 4.7. Tampilan Menu <i>Login</i> Ketika Salah.....	69
Gambar 4.8. Tampilan Menu Utama.....	69
Gambar 4.9. Tampilan Menu About.....	70
Gambar 4.10. Tampilan Menu Monitoring	70
Gambar 4.11. (a) Tampilan Ruang 1 (b) Tampilan Ruang 2.....	71
Gambar 4.12. Tampilan Menu Camera View.....	71
Gambar 4.13. Hasil Pembacaan Sensor dari <i>firebase</i>	72
Gambar 4.14. Skema Pengujian Jangkauan LoRa.....	73
Gambar 4.15. Rerata Perubahan Nilai RSSI Node 1	76
Gambar 4.16. Rerata Perubahan Nilai RSSI Node 2.....	78
Gambar 4.17. <i>Packet Loss</i> untuk pengiriman Node 1 ke <i>transmitter</i>	80
Gambar 4.18. <i>Packet Loss</i> untuk pengiriman Node 2 ke <i>transmitter</i>	81
Gambar 4.19. Ruang 1 Untuk Pengujian Sensor PIR.....	89

Gambar 4.20. Ruang 1 Untuk Pengujian Sensor <i>Detector Flame</i>	89
Gambar 4.21. Ruang 2 Untuk Pengujian Sensor PIR.....	90
Gambar 4.22. Ruang 2 Untuk Pengujian Sensor <i>Detector Flame</i>	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Parameter Teknologi Komunikasi	10
Tabel 2.2. Kategori <i>Delay</i>	15
Tabel 2.3. Kategori <i>Packet Loss</i>	15
Tabel 2.4. Spesifikasi Arduino UNO	18
Tabel 2.5. Spesifikasi NodeMCU	27
Tabel 2.6. Spesifikasi Sensor PIR	29
Tabel 2.7. Spesifikasi Buzzer	34
Tabel 2.8. Perbandingan Penelitian Sebelumnya	40
Tabel 4.1. LoRa Settings	74
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Nilai RSSI 1	75
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Nilai RSSI 2	77
Tabel 4.4. Sample data <i>Delay</i> Node 1	82
Tabel 4.5. Sample data <i>Delay</i> Node 2	84
Tabel 4.6. Tabel Keseluruhan Untuk Node 1	86
Tabel 4.7. Tabel Keseluruhan Untuk Node 2	87
Tabel 4.8. Kategori <i>Packet Loss</i>	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
Lampiran 3	Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
Lampiran 4	Lembar Konsultasi Pembimbing I
Lampiran 5	Lembar Konsultasi Pembimbing II
Lampiran 6	Lembar Rekomendasi
Lampiran 7	<i>Letter of Acceptance</i>
Lampiran 8	<i>Submitted Journal</i>
Lampiran 9	Makalah Jurnal
Lampiran 10	Data Hasil Pengujian