

SKRIPSI

PROTOTIPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:
Nois Sabila Sukma Ananta
NIM. 2110621010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

SKRIPSI

PROTOTYPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh:
Nois Sabila Sukma Ananta
NIM. 2110621010

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama Dosen Pembimbing I : Ir. Sofia Ariyani, S Si , M T
NPK : 1970120919708270
Nama Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Bagus Setya Rintyarna, ST, M Kom
NPK : 1979012910509502

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada Mahasiswa:

Nama : Nois Sabila Sukma Ananta
NIM : 2110621010
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan:

Menyetujui mahasiswa tersebut di atas untuk maju dalam sidang Tugas Akhir dengan judul: *Prototipe Sistem Monitoring Posisi Kereta Secara Real-Time Menggunakan Modul Gps Dan Lora Untuk Pengendalian Palang Pintu Otomatis*

Jember, 20 Juli 2025

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sofia Ariyani, S.Si., M.T

Dr. Ir. Bagus Setya Rintyarna, ST, M.Kom

NPK. 1970120919708270

NPK. 1979012910509502

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fitriana, S.Si., M.T

NPK.1991041512003930

**LEMBAR PENGESAHAN
DOSEN PENGUJI**

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-
TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK
PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan Strata Satu (S-1) Prodi
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

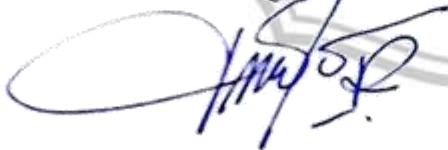
Nois Sabila Sukma Ananta

NIM. 2110621010

Jember, 20 Juli 2025

Telah di Periksa dan Disetujui Oleh

Dosen Penguji I



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T

NPK. 1986013011509641

Dosen Penguji II



Fitriana, S.Si., M.T

NPK. 1991041512003930

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK
PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh:

Nois Sabila Sukma Ananta

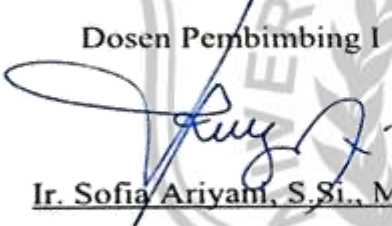
NIM. 2110621010

Jember, 20 Juli 2025

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Sofia Ariyanti, S.Si., M.T


Dr. Ir. Bagus Setya Rintyarna, ST, M.Kom

NPK. 1970120919708270

NPK. 1979012910509502

Mengetahui

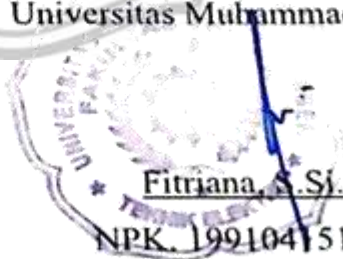
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Jember

Universitas Muhammadiyah Jember


Dr. Ir. Mufida, S.T., M.T., IPM


Fitriana, S.Si., M.T

NPK. 197306102005011001

NPK. 1991041512003930

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nois Sabila Sukma Ananta

NIM : 2110621010

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **"PROTOTIPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS"** adalah benar hasil karya sendiri (kecuali kutipan yang telah disebutkan sebelumnya) dan belum pernah diajukan pada institusi manapun.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Nois Sabila Sukma Ananta

NIM. 2110621010

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul "Prototipe Pemantauan Posisi Kereta Secara Real-time Menggunakan GPS dan LoRa untuk Pengendalian Palang Pintu Otomatis". ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ayahanda tercinta, Bapak Djoko Waseso yang hingga saat ini selalu menjadi sosok penopang utama melalui nasehat bijak, pengarahan ilmiah, dan doa yang tidak pernah putus. Semoga Allah SWT membalas segala pengorbanan dan kasih sayang ayah dengan surga-Nya.
2. Ibunda tercinta, Almarhumah Ibu Sumiatun, S.Pd yang meski telah tiada, kasih sayang, dukungan doa, dan semangat beliau tetap menjadi kekuatan terhebat dalam panduan perjalanan akademik penulis. Skripsi ini penulis persembahkan untuk mengenang segala pengorbanan dan cinta yang beliau curahkan hingga akhir hayat.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Fitriana, S.Si., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember sekaligus Dosen Penguji II.
5. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T selaku Dosen Penguji I, yang telah memberikan bimbingan serta dorongan motivasi hingga tahap penyusunan dan revisi skripsi.
6. Ibu Ir. Sofia Ariyani, S.Si., M.T selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan arahan akademik, bimbingan teknis, serta dorongan motivasi hingga tahap penyusunan dan revisi skripsi.

7. Bapak Dr. Ir. Bagus Setya Rintyarna, ST, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sejak proposal hingga pendampingan penyelesaian skripsi ini.
8. Fakultas Teknik serta seluruh staf akademik dan administrasi, atas fasilitas dan kerjasama selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
9. Rekan-rekan sejawat dan sahabat, atas diskusi, dukungan, dan bantuan praktis selama proses penelitian.

Jember, 20 Juli 2025

Nois Sabila Sukma Ananta
NIM. 2110621010



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan masalah.....	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Sistem Pemantauan Palang Pintu Kereta	7
2.3 Sistem Arsitektur LoRa	7
2.4 LoRa.....	8
2.5 <i>Euclidean Distance</i>	10
2.6 <i>Line of Sight (LOS)</i>	10
2.7 Mikrokontroler ESP32.....	11
2.8 Modul GPS Neo-6M.....	12
2.9 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	13
2.10 Motor Servo	14
2.11 LCD I2C 16× 2 (Liquid Crystal Display)	15
2.12 Buzzer	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Metode Penelitian	18
3.2 Alur Penelitian	18

3.3 Diagram Blok Sistem	20
3.3 <i>Flowchart</i> Sistem.....	22
3.4 Desain Produk.....	23
3.5 Desain Skematik Sistem	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	29
4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	29
4.3 Pengujian Modul GPS Neo-6M.....	31
4.4 Pengujian Jarak LoRa Terhadap <i>Packet Loss</i> pada LOS.....	35
4.5 Pengujian Jarak LoRa Terhadap RSSI pada LOS.....	37
4.6 Pengujian Jarak LoRa Terhadap Waktu <i>Delay</i> pada LOS.....	39
4.7 Pengujian Aktuator Motor Servo	41
4.8 Pengujian Keseluruhan Sistem	43
BAB 5 PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Alat yang Menjadi Rujukan.....	7
Gambar 2. 2 Blok Diagram Sistem Perlintasan Kereta Api Otomatis Menggunakan LoRa	8
Gambar 2. 3 LoRa Modul E32-900T30D.....	9
Gambar 2. 4 Propagasi <i>Line of Sight</i> (LOS).....	11
Gambar 2. 5 Mikrokontroler ESP32.....	12
Gambar 2. 6 Modul GPS Neo-6M	13
Gambar 2. 7 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	14
Gambar 2. 8 Motor Servo	15
Gambar 2. 9 LCD I2C 16×2	16
Gambar 2. 10 Buzzer Aktif 5V.....	17
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	18
Gambar 3. 2 Diagram Blok pada Palang Pintu Kereta Api.....	20
Gambar 3. 3 Diagram Blok pada Kereta Api.....	21
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat.....	22
Gambar 3. 5 Desain Alat yang Terpasang pada Palang Pintu.....	23
Gambar 3. 6 Desain Alat yang Terpasang pada Kereta Api.....	24
Gambar 3. 7 Komponen Alat.....	24
Gambar 3. 8 Desain Sistem Ketika Palang Pintu Terbuka	25
Gambar 3. 9 Desain Sistem Ketika Palang Pintu Tertutup	25
Gambar 3. 10 Desain Wiring Diagram pada Palang Pintu.....	26
Gambar 3. 11 Desain Wiring Diagram pada Kereta Api.....	27
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan alat.....	29
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	30
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	31
Gambar 4. 4 Pengujian GPS Neo-6M di Lingkungan Terbuka	32
Gambar 4. 5 Pengujian GPS Neo-6M di Dekat Bangunan.....	32
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian GPS Neo-6M.....	32
Gambar 4. 7 Titik Uji Jarak LoRa di Ruang Terbuka.....	33
Gambar 4. 8 Titik Uji Jarak LoRa di Dekat Bangunan	33
Gambar 4. 9 Pengujian LoRa di Lingkungan Terbuka.....	36
Gambar 4. 10 Pengujian LoRa di Dekat Bangunan.....	36
Gambar 4. 11 Grafik Pengujian <i>Packet Loss</i> LoRa pada Jarak Transmitter dan Reciver	37
Gambar 4. 12 Pengujian Jarak LoRa Terhadap RSSI	38
Gambar 4. 13 Grafik Pengujian Jarak LoRa Terhadap RSSI.....	39
Gambar 4. 14 Pengujian Jarak LoRa Terhadap Waktu <i>Delay</i>	40
Gambar 4. 15 Grafik Pengujian Jarak LoRa Terhadap Waktu <i>Delay</i>	41
Gambar 4. 16 Pengujian Motor Servo	41
Gambar 4. 17 Grafik Pengujian Motor Servo.....	43
Gambar 4. 18 Titik Pengambilan Koordinat Random.....	44
Gambar 4. 19 Grafik Jarak Kereta saat Mendekati Palang Terhadap Nilai RSSI dan <i>Delay</i> Waktu.....	47
Gambar 4. 20 Grafik Jarak Kereta Saat Menjauhi Palang Terhadap Nilai RSSI dan <i>Delay</i> Waktu.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi LoRa Modul E32-900T30D	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	12
Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul GPS Neo-6M.....	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi Motor Servo	15
Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD I2C 16× 2.....	16
Tabel 2. 7 Spesifikasi Buzzer Aktif 5V	17
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	24
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian GPS Neo-6M.....	33
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan dengan Rumus Haversine	34
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Paket Loss</i> LoRa	36
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Jarak LoRa Terhadap RSSI.....	38
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Jarak LoRa Terhadap Waktu <i>Delay</i>	40
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Motor Servo	42
Tabel 4. 8 Hasil Koordinat Buatan	44
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Seluruh Sistem	45
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Kinerja Prototipe	49

