



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI- TEKNIK TELEMATIKA

**SISTEM REMOTE MONITORING POSISI
KENDARAAN MENGGUNAKAN JARINGAN
NIRKABEL BERBASIS LoRa**

**NURLISKA
NIM 2112062**

**Dosen Pembimbing
Dr. Michael Ardita, ST., MT.
Sotyohadi, ST.,MT.**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2025**



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI TEKNIK TELEMATIKA

**SISTEM REMOTE MONITORING POSISI KENDARAAN
MENGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL BERBASIS LoRa**

NURLISKA
NIM 2112062

Dosen Pembimbing
Dr. Michael Ardita, ST., MT.
Sotyohadi, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Agustus 2025

**SISTEM REMOTE MONITORING POSISI
KENDARAAN MENGGUNAKAN JARINGAN
NIRKABEL BERBASIS LoRa**

SKRIPSI

NURLISKA

2112062

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

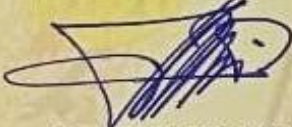
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Telematika
Institut Teknologi Nasional Malang

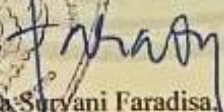
Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Michael Ardita, ST., MT.
NIP. P. 1031000434


Sot'yohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik
Elektro S-1

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
Agustus, 2025

ABSTRAK

SISTEM REMOTE MONITORING POSISI KENDARAAN MENGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL BERBASIS LoRa

Nurliska, NIM : 2112062

Dosen Pembimbing I : Dr. Michael Ardita, ST.,MT.

Dosen Pembimbing II : Sotyohadi, ST., MT.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah mendorong hadirnya berbagai inovasi dalam sistem pemantauan jarak jauh, termasuk sistem pelacakan posisi kendaraan secara real-time. Sistem pelacakan umumnya menggunakan jaringan seluler, namun memiliki keterbatasan berupa biaya operasional tinggi dan sinyal lemah di daerah terpencil. Sebagai alternatif, penelitian ini merancang dan mengaplikasikan sistem monitoring posisi kendaraan berbasis GPS dan komunikasi LoRa (Long Range), yang mampu mengirimkan data lokasi secara nirkabel dengan konsumsi daya rendah dan jangkauan luas. Sistem ini memakai modul GPS NEO-6M, NodeMCU ESP8266 sebagai pengolah data, dan modul LoRa E220-400T22D sebagai media transmisi. Data posisi kendaraan dikirimkan secara periodik ke server melalui jaringan LoRa dan ditampilkan pada antarmuka berbasis web yang dapat diakses oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data secara real-time dengan rata-rata nilai RSSI sebesar $-94,58$ dBm, error relatif $0,23\%$, serta masih memiliki peluang peningkatan akurasi berdasarkan nilai HDOP sebesar $338,47$. Sistem ini dinilai cocok untuk digunakan di wilayah yang minim jaringan seluler dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: *LoRa, GPS, NodeMCU Esp8266*

ABSTRACT

REMOTE VEHICLE POSITION MONITORING SYSTEM USING LORA-BASED WIRELESS NETWORK

Nurliska, NIM : 2112062

Superviisor I: Dr. Michael Ardita, ST.,MT.

Supervisor II: Sotyohadi, ST., MT.

The development of Internet of Things (IoT) technology has driven the emergence of various innovations in remote monitoring systems, including real-time vehicle tracking systems. Conventional tracking systems typically rely on cellular networks, which have limitations such as high operational costs and weak signal coverage in remote areas. As an alternative, this study designs and implements a vehicle position monitoring system based on GPS and LoRa (Long Range) communication, which can transmit location data wirelessly with low power consumption and wide coverage. The system utilizes the GPS NEO-6M module, NodeMCU ESP8266 as the microcontroller to process data, and the E220-400T22D module as the wireless transmitter. The vehicle location data is periodically transmitted to a server via the LoRa network and displayed on a web-based interface accessible to users. Test results show that the system can transmit real-time data with an average RSSI value of -94.58 dBm, a relative error of 0.23%, and a HDOP value of 338.47, indicating potential for improved accuracy. This system is deemed suitable for use in areas with limited cellular coverage and can be further developed.

Keywords: *LoRa, GPS, NodeMCU Esp8266*

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat, berkat dan karunia-Nya, penyusunan skripsi ini akhirnya dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan dan sekaligus pembelajaran di masa mendatang. Dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan selama penyusunan skripsi ini, diantaranya kepada :

1. Bapak Dr Michael Ardita, ST., MT dan Bapak Sotyohadi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang.
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
4. Kedua orang tua penulis atas cinta kasih dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Teman-teman Elektro ITN Angkatan 2021 yang selalu mendukung satu sama lain.
6. Teman-teman asisten laboratorium Jaringan Komputer atas motivasi dan penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.

Selain itu, penulis juga ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini namun tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga karya tulis ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Malang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Dari Penelitian Terdahulu	7
2.2 LoRa	9
2.2.1 LoRa E220-400T22D	11
2.3 GPS (Global Positioning System)	17
2.3.1 Rumus Haversine	22
2.4 PHP : Hypertext Preprocessor (PHP)	24
2.6 Arduino IDE	26
2.7 Nodemcu esp8266	27
2.8 433 MHz 3dBi 3m cable, SMA male	31
2.8.1 Frekuensi Operasi 433 MHz	31

2.8.2 Gain Antena 3 dBi.....	31
2.8.3 Kabel Koaksial 3 Meter	32
2.8.4 Konektor SMA Male	32
2.8.5 Peran Antena dalam Sistem.....	32
2.9 Power bank.....	34
2.10 Laptop	34
BAB III PERANCANGAN HARDWARE DAN SOFTWARE.....	36
3.1 Perancangan Alat.....	36
3.1.1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem	36
3.1.2 Diagram Alur Transmitter Pengirim GPS Dan Lora.....	39
3.1.2 Diagram Alur Pada Sistem Receiver	41
3.2 Perancangan Perangkat Keras	42
3.2.1 Wiring Lora Transmitter / Pengirim	42
3.2.2 Wiring ESP8266 dengan LoRa Receiver / Penerima	44
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	45
3.3.1 Diagram Alur Perangkat Lunak.....	45
3.4 Pseudocode Sistem.....	47
3.4.1 Pseudocode Node Pengirim	47
3.4.2 Pseudocode Node Penerima	51
3.5 Realisasi Perangkat Keras	53
3.6 Time Line Penelitian	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Lokasi Pengujian.....	58
4.2 Pengujian Parameter GPS LoRa.....	60
4.3 Analisa Data dari Sistem Monitoring.....	62

4.3.1 Grafik RSSI terhadap Jarak (<i>Distance</i>).....	62
4.3.3 Plot Sebaran Koordinat (Latitude terhadap Longitude) ...	64
4.3.3.1 Proses “ Mapping “ pada Google Earth pro	64
4.3.4 Histogram RSSI.....	67
4.3.5 Perhitungan Paket Loss	68
4.3.6 Rata-rata Error Koordinat GPS.....	70
4.3.6.1 Perhitungan Jarak Koordinat GPS	71
4.3.6.2 Perhitungan Nilai Error Alat	74
BAB V KESIMPULAN	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram LoRa RFM95/96/97/98(w)	11
Gambar 2.2 LoRa E220-400T22D	12
Gambar 2. 3 Modul GPS Neo-6M.....	20
Gambar 2. 4 PinOut NEO-6M.....	22
Gambar 2. 5 Alur PHP	25
Gambar 2.6 Tampilan perangkat lunak Arduino IDE	27
Gambar 2.7 Nodemcu esp8266	28
Gambar 2. 8 Blok Diagram NodeMCU Esp8266	29
Gambar 2. 9 Jangkauan Radiasi Gain.....	32
Gambar 2.10 433MHz 3dBi antenna with 3m cable, SMA male.....	33
Gambar 2. 11 Power bank	34
Gambar 2.12 Bentuk fisik dari laptop	35
Gambar 3. 1 Diagram Blok Keseluruhan Sistem.....	36
Gambar 3. 2 Diagram Receiver Alur Data GPS dan LoRa	39
Gambar 3. 3 Diagram Alur Pada Sistem Receiver.....	41
Gambar 3. 4 Wiring NodeMCU ESP8266 dengan modul GPS NEO-6M dan modul LoRa E220-400T22D	43
Gambar 3. 5 Wiring ESP8266 dengan LoRa Receiver	44
Gambar 3.6 Diagram Alur Perangkat Lunak	46
Gambar 3. 7 Rupa alat transmitter	54
Gambar 3. 8 Rupa alat receiver	55
Gambar 4. 1 Rute pengambilan data	58
Gambar 4. 2 Jarak yang ditempuh untuk pengujian.....	59
Gambar 4. 3 Grafik nilai RSSI terhadap Jarak (<i>Distance</i>).....	62
Gambar 4. 4 Grafik nilai HDOP terhadap Satelit	63
Gambar 4.5 Plot sebaran koordinat latitude terhadap longitude	66
Gambar 4.6 Penampakan plot koordinat melalui Google Earth Pro	66
Gambar 4. 7 Frekuensi kemunculan dan rentang nilai dari RSSI	67
Gambar 4. 8 Grafik RSSI pada jumlah paket yang diterima.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pita Frekuensi LPWANon Seluler.....	10
Tabel 2. 2 Limit Parameter Lora E220-400T22D.....	12
Tabel 2. 3 Operating Parameter LoRa E220-400T22D.....	13
Tabel 2. 4 Definition Table LoRa e220	15
Tabel 2. 5 Spesifikasi modul GPS Neo-6M	21
Tabel 2. 6 Pin modul GPS Neo-6M ke ESP8266	22
Tabel 2. 7 Spesifikasi ESP8266	29
Tabel 2.8 Spesifikasi 433MHz 3dBi antenna with 3m cable.....	33
Tabel 3. 1 Perancangan Wiring ESP8266 dengan LoRa Receiver	44
Tabel 3. 2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	56
Tabel 4. 1 Data Sampel hasil uji alat.....	60
Tabel 4. 2 Hasil jarak perhitungan dan pembacaan alat	73
Tabel 4. 3 Perhitungan Error Relatif tiap Data.....	75