

# Sistem Pelacakan Nirkabel Menggunakan Komunikasi Jarak Jauh untuk Memantau Lokasi Kendaraan

1<sup>st</sup> Muhammad Hafidz Fadillah  
Adha  
Fakultas Informatika  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
hafidzadha@students.telkomunive  
rsity.ac.id

2<sup>nd</sup> Rahmat Yasirandi  
Fakultas Informatika  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
batanganhitam@telkomuniversity.  
ac.id

3<sup>rd</sup> Febri Dawani  
Fakultas Informatika  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
febridawani@telkomuniversity.ac.  
id

## Abstrak

Teknologi berkembang dengan pesat pada era sekarang, dengan seiring perkembangan teknologi tersebut maka semakin banyak juga penelitian dilakukan untuk memajukan teknologi dan peradaban manusia. Salah satu penelitian yang dilakukan yaitu mengenai sistem pelacakan nirkabel menggunakan komunikasi jarak jauh. Para peneliti melakukan penelitian ini salah satunya bertujuan untuk mencegah kehilangan kendaraan dengan memantau kendaraan para peneliti. Penelitian sistem pelacakan nirkabel ini salah satunya menggunakan teknologi GPS (Global Positioning System) sebagai sistem untuk menunjukkan sebuah lokasi dan lora (Long Range) sebagai pengiriman data lokasi. Lora mengirimkan data dari Node ke Gateway dan diteruskan ke internet. Hasil penelitian ini adalah sistem yang membantu pengguna untuk memantau kendaraan milik pengguna. Hasil implementasi pengiriman data dari Node ke Gateway menunjukkan bahwa jarak berbanding lurus dengan kehilangan data dan kekuatan sinyal (RSSI) melemah.

**Kata kunci :** GPS (Global Positioning System), lora (Long Range)

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat dan perkembangan ini belum banyak dirasakan oleh masyarakat karena banyak yang beranggapan bahwa teknologi yang sulit ternyata mudah. Iot (Internet of Things) adalah salah satu teknologi yang sangat berkembang saat ini. Teknologi iot adalah teknologi atau lingkungan yang mentransmisikan data melalui Internet secara real time untuk menghubungkan sensor dengan objek. Secara historis, perangkat yang terhubung ke internet memerlukan beberapa penyesuaian dari manusia untuk bertukar data, tetapi iot memungkinkan pertukaran data antara orang dan benda dan antara hal-hal yang terhubung ke teknologi, teknologi cloud dan data tanpa penyesuaian apa pun. Salah satu

## Abstract

Technology is developing rapidly in the current era, along with the development of this technology, more and more research is being carried out to advance technology and human civilization. One of the research conducted is on wireless tracking systems using long-distance communication. The researchers conducted this study, one of which aims to prevent vehicle loss by monitoring the researchers' vehicles. Research on this wireless tracking system uses GPS (Global Positioning System) technology as a system to show a location and lora (Long Range) as location data transmission. Lora sends data from the Node to the Gateway and forwarded to the internet. The result of this research is a system that helps users to monitor the user's vehicle. The results of the implementation of sending data from the Node to the Gateway show that the distance is directly proportional to the data loss and the signal strength (RSSI) is weakened.

**Keywords:** GPS (Global Positioning System), lora(Long Range)

teknologi iot saat ini adalah perangkat pelacak GPS. Perangkat pelacakan dapat digunakan dalam sejumlah aplikasi dalam literatur. Dalam beberapa pengujian untuk subjek atau kendaraan, para peneliti berusaha mengoptimalkan perangkat untuk memungkinkan pemantauan yang memadai dan memperpanjang masa pakai sistem.

Kendaraan bermotor adalah kendaraan yang digerakkan oleh peralatan teknis penggerak dan digunakan untuk transportasi darat. Kendaraan sudah menjadi salah satu kebutuhan manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari sebagai alat transportasi. Namun, meningkatnya permintaan transportasi setiap hari juga meningkatkan jumlah pencurian kendaraan. Karena semakin meningkatnya kriminalitas pencurian kendaraan, menimbulkan keresahan bagi pemilik kendaraan. Pemilik kendaraan mengambil langkah-langkah untuk

mencegah pencurian kendaraannya, seperti memasang alarm di kendaraannya atau memasang GPS di kendaraannya untuk memantau lokasi kendaraannya. Pemantauan lokasi kendaraan merupakan salah satu topik penelitian yang penting.

Pada penelitian ini telah dirancang sebuah alat yang bertujuan untuk memonitoring posisi kendaraan menggunakan komponen seperti Arduino Uno yang akan diintegrasikan ke dalam sistem iot kemudian menggunakan komponen lora sebagai telekomunikasi. Alasan Penulis menggunakan lora adalah karena lora memiliki spesifikasi jarak jauh yang diklaim hingga 5 km dan penggunaan daya yang rendah, kemudian juga dukungan GPS dan lokasi data lokasi ditransmisikan ke konektor yang berisi komponen Arduino Uno dan SIM900A. Saat di gateway, data lokasi kendaraan ditransmisikan ke database atau ke Internet sehingga pengguna dapat melacak di mana kendaraan pengguna berada. Penelitian ini dilakukan pada lokasi dengan kriteria Near Line of Sight (nlos), nlos adalah suatu kondisi dimana pandangan antara Node dan Gateway masih terlihat, namun area Freshnel terhalang oleh objek tertentu seperti pohon atau bangunan, bila hal ini terjadi maka koneksi akan terhambat [13]. Area Freshnel adalah salah satu dari serangkaian wilayah. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat menjadi rekomendasi untuk sistem pengawasan nirkabel.

#### B. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana mengimplementasikan teknologi lora pada sistem pelacakan lokasi kendaraan?
2. Bagaimana cara menganalisa kinerja teknologi lora pada sistem pelacakan lokasi kendaraan?

#### C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data berupa titik lokasi kendaraan dari GPS (latitude dan longitude).
2. Pengujian dilakukan di lokasi Near Line Of Sight (nlos).
3. Lora yang digunakan memiliki spesifikasi jarak yang diklaim sejauh 5 km.

#### D. Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penulisan proposal tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan teknologi lora pada sistem pelacakan lokasi kendaraan.
2. Menganalisis kinerja teknologi lora pada sistem pelacakan lokasi kendaraan.

#### E. Organisasi Tulisan

1. Latar belakang  
Berisikan tentang latar belakang atau masalah yang akan diangkat dari penelitian ini.
2. Studi Terkait  
Berisi teori dan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan yang dikerjakan.
3. Sistem yang Dibangun  
Berisi tentang rancangan sistem dan juga produk.
4. Evaluasi  
Berisikan tentang hasil pengujian dan analisis dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya.
5. Kesimpulan  
Berisikan tentang kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian dan juga saran mengenai penelitian selanjutnya.

## II. KAJIAN TEORI

Pada penelitian [1], Ahmad Roihan, Muhammad Sri Bintang Prasetyo, dan Annas Rifa'i membuat sistem pemantauan lokasi kendaraan berbasis Raspberry Pi. Penelitian ini dilakukan karena para peneliti mengantisipasi kecemasan perusahaan, khususnya perusahaan rental mobil. Peneliti merancang sistem pemantauan lokasi ini untuk memantau kendaraan dari jarak jauh dan menciptakan rasa aman bagi perusahaan rental mobil. Penelitian ini menyajikan persamaan dan perbedaan sistem yang akan penulis terapkan. Persamaannya adalah sistem ini dimaksudkan untuk memantau posisi kendaraan. Dan perbedaan pada penelitian ini adalah sistem yang direalisasikan berbasis Raspberry Pi, sedangkan sistem yang direalisasikan oleh penulis berbasis lora.

Selanjutnya, pada penelitian ini [2], Sandro Alfeno dan Ririn Eka Cipta Devi membuat sistem untuk memantau posisi kereta api yang paling dekat dengan pengguna menggunakan sistem GPS yang dilengkapi dengan informasi kereta api. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan pengguna terlatih mendapatkan informasi yang pengguna butuhkan. Penelitian ini menyajikan persamaan dan perbedaan sistem yang akan penulis terapkan.

Persamaannya sama-sama memantau lokasi kendaraan, sedangkan perbedaannya membuat sistem pemantauan kendaraan khusus kereta api, sedangkan sistem yang dibuat penulis fokus pada kendaraan roda dua dan empat berbasis lora.

Lalu pada penelitian ini [3], Martin Bor, John Vidler, dan Utz Rodieg meneliti lora. Lora adalah spesifikasi fisik layer berdasarkan CSS dengan integrasi Forward Error Correction (FEC). Penelitian tersebut menjelaskan, radio lora memiliki jangkauan komunikasi yang lebih panjang daripada radio iot yang umum digunakan sambil tetap hemat energi. Selain itu, radio ini menyediakan fitur-fitur menarik seperti transmisi bersamaan yang tidak merusak. Penelitian ini menunjukkan, radio lora dapat digunakan di tata letak jaringan yang lebih umum daripada yang digunakan oleh lorawan. Dengan demikian, dipercaya bahwa transceiver lora memberikan pilihan yang menarik untuk membangun aplikasi iot umum.

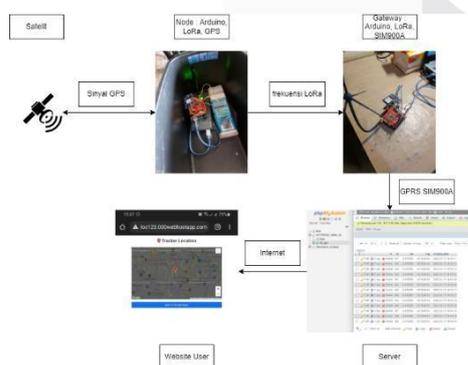
Pada penelitian ini [4], Randy Angriawan dan Nurhajar Anugraha meneliti menggunakan lora karena sistem yang digunakan menghasilkan frekuensi yang stabil dimana memungkinkan menerima lokasi keberadaan kendaraan

mengenai sistem pelacakan lokasi untuk sapi menggunakan lora. Penelitian tersebut didasari atas keresahan peternak sapi yang mengalami kehilangan hewan ternaknya karena terpisah jauh dari kawanan hewan ternak lainnya. Penelitian ini menggunakan lora karena di daerah peternakan tersebut belum terjangkau jaringan seluler. Perbedaan yang dilakukan pada sistem yang penulis terapkan adalah penelitian yang dilakukan Randy dan Nurhajar adalah menggunakan hewan ternak sebagai subjek penelitian dan penulis menggunakan kendaraan sebagai subjek penelitiannya. Perbedaan pada sistem yang dibuat penulis adalah lokasi pengujian yang dilakukan penulis yaitu daerah kompleks yang berkriteria nlos.

Lalu pada penelitian ini [5], Sri Widya Nengsi meneliti mengenai sistem monitoring kendaraan menggunakan lora berbasis web. Penelitian ini didasari keresahan atas tingginya kebutuhan transportasi maka semakin tinggi pula tindak kejahatan pencurian kendaraan. Penelitian ini

tanpa biaya atau gratis. Perbedaan pada sistem yang dibuat penulis adalah lokasi pengujian yang dilakukan penulis yaitu daerah kompleks yang berkriteria nlos.

### III. METODE



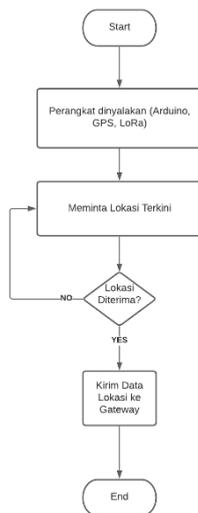
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

Alur sistem ini dibuatkan dengan gambar 3. 1, pada gambar tersebut dijelaskan alur proses kerja alatnya. Sistem yang dibangun ini menggunakan komponen utamanya yaitu lora sebagai komunikasi antara Node dan Gateway.

Pertama Node meminta lokasi kendaraan ke satelit menggunakan GPS. Lalu setelah mendapat data lokasi, modul lora akan meneruskan datanya ke Gateway. Di Gateway, data akan diterima berupa latitude dan longitude dan akan dikirim ke server menggunakan modul SIM. Setelahnya, user dapat mengecek lokasi kendaraan user berada dimana melalui web.

## A. Rangkaian Perangkat Lunak

Berikut adalah diagram alur pada sistem yang dibangun :



Gambar 3. 1. 1 Flowchart Node

Gambar 3. 1. 2 Flowchart Gateway

Alur pada sistem ini dibuatkan pada diagram pada gambar 3. 1. 1 dan 3. 1. 2, pada gambar 3. 1. 1 adalah flowchart Node untuk satu siklus. Alur prosesnya yaitu Node meminta lokasi terkini, jika lokasinya sudah diterima maka akan dikirimkan ke Gateway dan jika belum diterima maka Node akan terus meminta lokasi terkini ke modul GPS. Pada gambar 3. 1. 2 adalah flowchart Gateway untuk satu siklus. Alur prosesnya yaitu Gateway menerima data berupa lokasi terkini dari Node, jika data sudah diterima maka data akan dikirim ke database.

## B. Rangkaian Perangkat Keras

### 3.2.1 Arduino Uno

Arduino adalah platform komputasi fisik yang bersifat open source berdasarkan

### 3.2.4 SIM900A Mini V4.0

Modul GSM SIM900A adalah modul berdasarkan pada dual-band GSM / GPRS. Modul ini bekerja dengan frekuensi 900 Mhz atau 1800 Mhz, modul ini dapat otomatis mencari kedua band ini. Baud rate dapat diubah menggunakan AT Command dari 1200 – 115200. TCP / IP bawaan dari modem GSM / GPRS memungkinkan untuk terhubung internet melalui GPRS. SIM900A merupakan modul nirkabel yang kecil dan dapat diandalkan [9]. SIM900A disini berfungsi untuk mengirimkan data dari

set input / output sederhana dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa pemrosesan [6]. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan atmega328p. Arduino Uno memiliki 14 pin input / output digital, 6 input analog, koneksi USB, Power Jack, header ICSP dan tombol reset. Arduino Uno disini berfungsi sebagai pengendali dari komponen lain seperti lora, GPS, dan SIM900A.

### 3.2.2 Dragino lora Shield

Dragino lora Shield adalah salah satu jenis Low Power Wide Area Network (LPWAN). LPWAN adalah jenis area luas telekomunikasi nirkabel yang dirancang untuk memungkinkan komunikasi jarak jauh pada bit rate rendah antar objek. Lora didukung oleh teknologi spread spectrum ultra-long range dan modulasi GFSK yang meminimalkan penggunaan daya saat digunakan dan lebih tahan terhadap gangguan [7]. Fungsi lora disini untuk mengirim dan menerima data antara Gateway dan Node.

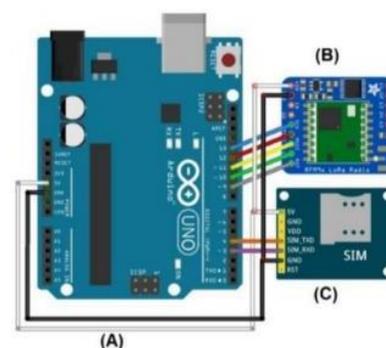
### 3.2.3 GPS NEO-6M

Modul GPS NEO-6M [11] adalah modul GPS yang dapat bekerja dengan mikrokontroler Arduino. Modul GPS ini berupa GPS receiver dengan 50 channel. Modul GPS ini menggunakan protokol NMEA yang merupakan protokol yang dikirim oleh penerima GPS. Data yang dihasilkan modul ini berupa kode ASCII yang berisi informasi tentang latitude, longitude, altitude, waktu standar UTC, dan kecepatan [8]. Fungsi GPS disini untuk meminta titik latitude dan longitude sebuah lokasi subjek dari satelit.

Gateway ke server menggunakan jaringan internet.

### 3.2.5 Bentuk Rangkaian alat

Berikut adalah gambar rangkaian alat yang dibuat :



Pada gambar diatas adalah rangkaian secara lengkap, alat pada sistem ini menggunakan *power supply micro USB* untuk menghidupkan alat yang akan terhubung ke semua perangkat, untuk Gateway menggunakan lora untuk menerima data dari Node dan modul SIM untuk mengirimkan data yang diterima dari Node ke database. Untuk Node menggunakan GPS untuk memuat data berupa lokasi yaitu latitude dan longitude, lalu menggunakan lora

untuk mengirimkan data berupa lokasi tadi ke Gateway.

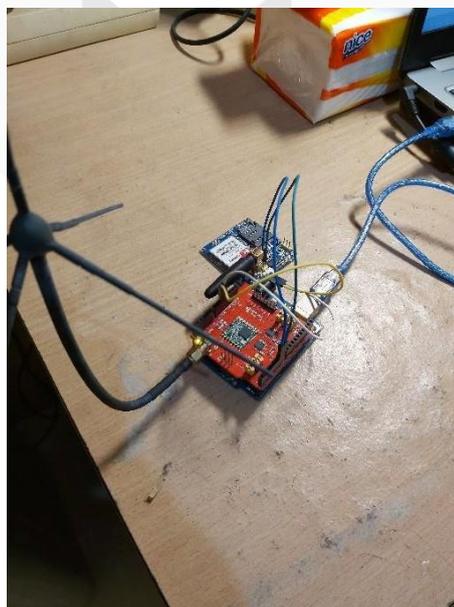
### C. Skenario Pengujian

Komponen pada Node meliputi Arduino Uno, Module GPS Neo – 6M, Dragino lora Shield 915Mhz, external antenna 3 dbi dan powerbank.



*Gambar 3. 3. 1 Foto Node yang ditempatkan di bagasi motor*

Sedangkan komponen pada Gateway meliputi Arduino Uno, Dragino lora Shield 915Mhz, Ground Plane Antenna FPV Telemetry. Untuk pemasukan daya berasal dari kabel USB yang dicolok ke laptop maupun komputer.



*Gambar 3. 3. 2 Foto Gateway yang dicolokkan ke laptop*

Skenario pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan jarak yang berbeda – beda, yaitu 285.41 meter, 510.41 meter dan 1000 meter, dengan mengirimkan data dari Node ke Gateway sebanyak 65 kali pengiriman dan diteruskan ke database/internet. Total pengujian pengiriman data sebanyak 195 kali. Alasan pemilihan jarak uji coba tersebut untuk mengecek apakah jarak penggunaan lora sesuai yang diklaim dan mengecek konsistensi kekuatan RSSI dan jumlah hilang data. Data yang dikirim berupa latitude dan longitude kendaraan terkini. Lokasi uji coba dilakukan di komplek Villa Pamulang Mas, kelurahan Bambu Apus, kecamatan Pamulang, Tangerang Selatan. Untuk konfigurasi lora yang digunakan dapat dilihat di tabel 3. 3. 1.

Tabel 3. 3. 1 Konfigurasi lora

Konfigurasi lora	Nilai Setting
Bandwidth (Bw)	125 khz
Coding Rate (Cr)	4/5
Spreading Factor (Sf)	7
Preamble Length	8
Tx Power	13 dbm

### 3.2.6 Bandwidth

Bandwidth adalah lebar frekuensi yang dipakai untuk memodalisasi data sinyal [10]. Bandwidth merepresentasikan *chip rate* dari modulasi sinyal lora. *Chip rate* merupakan laju perubahan chip persatuan waktu [11].

### 3.2.7 Coding Rate

Implementasi modulasi lora juga menambahkan forward error correction (FEC), implementasi ini dilakukan dengan melakukan encode 4 bit data dengan redundansi menjadi 5 bit, 6 bit, 7 bit, ataupun 8 bit. Menggunakan redundansi ini membuat sinyal lora lebih tahan terhadap interferensi singkat, nilai Coding Rate (CR) perlu diatur sesuai dengan kondisi kanal yang dipakai, jika terdapat banyak interferensi sebaiknya nilai CR ditingkatkan. Namun perlu diperhatikan bahwa kenaikan nilai CR juga meningkatkan waktu transmisi [10].

### 3.2.8 Spreading Factor

Nilai Spreading Factor (SF) menunjukkan seberapa banyak chip yang dipakai untuk merepresentasikan satu simbol [10]. Semakin banyak chip yang

digunakan untuk merepresentasikan satu simbol, maka semakin besar processing gain dari sistem receiver. Semakin besar nilai SF, semakin besar processing gain, hal ini memungkinkan receiver untuk dapat menerima sinyal data yang memiliki SNR negatif.

### 3.2.9 Preamble Length

Preamble digunakan untuk menjaga penerima disinkronkan dengan aliran data yang masuk. Standarnya adalah 12 panjang simbol, dan 8 panjang simbol digunakan di lorawan [11]. Preamble Length adalah variabel yang dapat diatur dengan pemrograman, sehingga preamble length dapat diperpanjang. Penerima preamble length harus sama dengan pemancar. Jika preamble length tidak diketahui atau dapat berubah, penerima preamble length harus diatur ke nilai maksimum. Pemfilteran alamat dapat dilakukan dengan menetapkan nilai preamble untuk mencapai komunikasi paket.

### 3.2.10 Tx Power

Tx Power adalah kemampuan daya pancar pada perangkat wireless [12]. Perangkat Mikrotik memiliki Tx Power yang bervariasi, seperti 21 dbm, 29 dbm hingga 31 dbm. Tx Power pada perangkat tergantung dengan card wireless yang digunakan. Tx Power biasa digunakan untuk

mengecilkan nilai Tx Power dari standarnya. Contoh implementasi seperti membuat access point di sekolah, ada banyak ruangan dan ada banyak access point maka dapat user turunkan Tx Power nya

sehingga tidak menyebabkan overlapping, atau bisa juga digunakan untuk mengecilkan power ketika user menggunakan perangkat yang memiliki power yang terlalu besar dan digunakan untuk jarak dekat.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Pengujian

Percobaan dilakukan dengan cara menghitung berapa jumlah data yang hilang saat pengiriman data dari node ke gateway dengan parameter yang diuji adalah RSSI (kekuatan sinyal) dan jumlah data yang hilang.



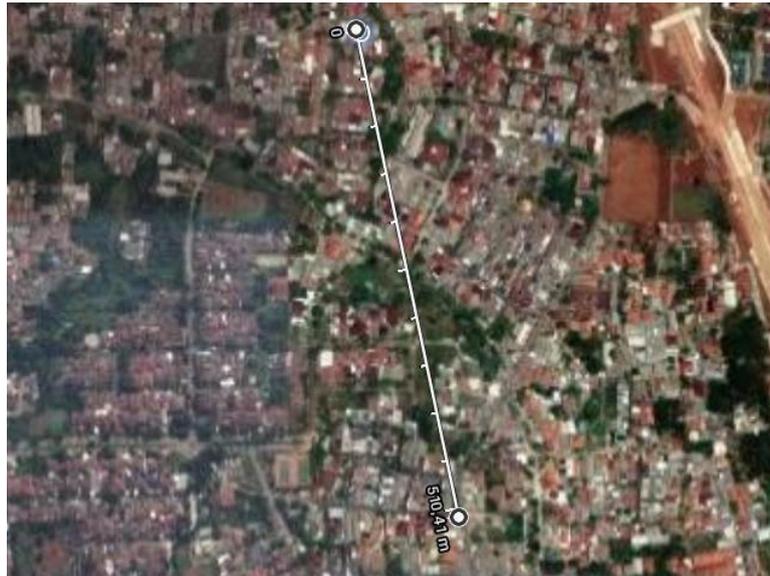
Gambar 4. 1. 1 Percobaan pertama

```
COM3
Received at Server      : -6.32550, 106.73252
Latitude                : -6.32550
Longitude               : 106.73252
RSSI                    : -49
http://trackloc123.000webhostapp.com/gpsdata.php?lat=-6.32550&lng=106.73252
Jumlah data yang dikirim : 65
Jumlah data yang diterima : 65
Jumlah data yang hilang  : 0
```

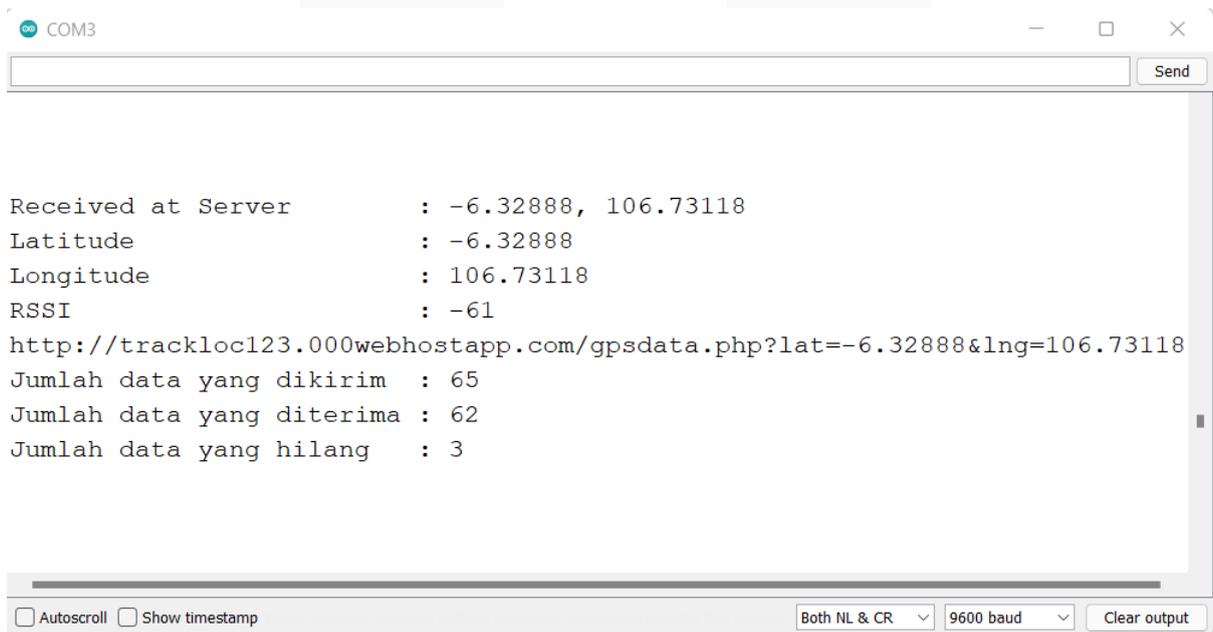
Autoscroll  Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output

Gambar 4. 1. 2 Data percobaan pertama

Percobaan pertama dilakukan dengan jarak node dan gateway sepanjang 285.41 meter dengan melakukan percobaan mengirim data sebanyak 65 kali. Hasil percobaan pertama dengan jarak tersebut terlihat RSSI sebesar -49 dbm dengan jumlah data yang diterima sebanyak 65 dan tidak ada data yang hilang.



Gambar 4. 1. 3 Percobaan kedua

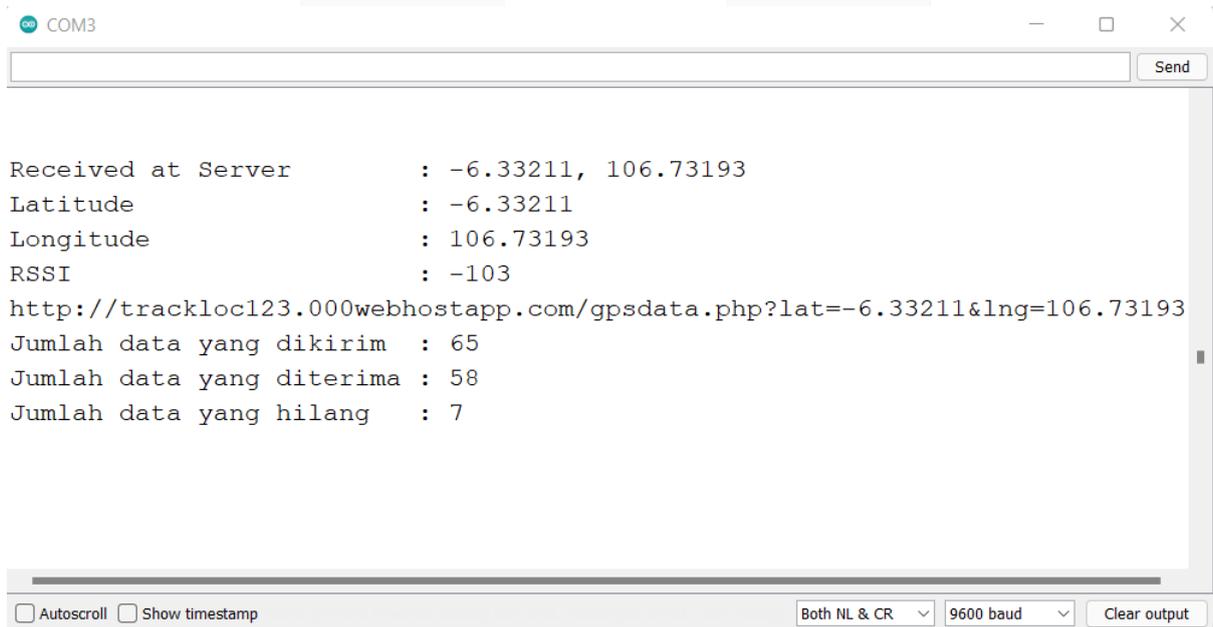


Gambar 4. 1. 4 Data percobaan kedua

Percobaan kedua dilakukan dengan jarak node dan gateway sepanjang 510.41 meter dengan melakukan percobaan mengirim data sebanyak 65 kali. Hasil percobaan kedua dengan jarak tersebut terlihat RSSI sebesar -61 dbm dengan jumlah data yang diterima sebanyak 62 dan jumlah data yang hilang sebanyak 3.



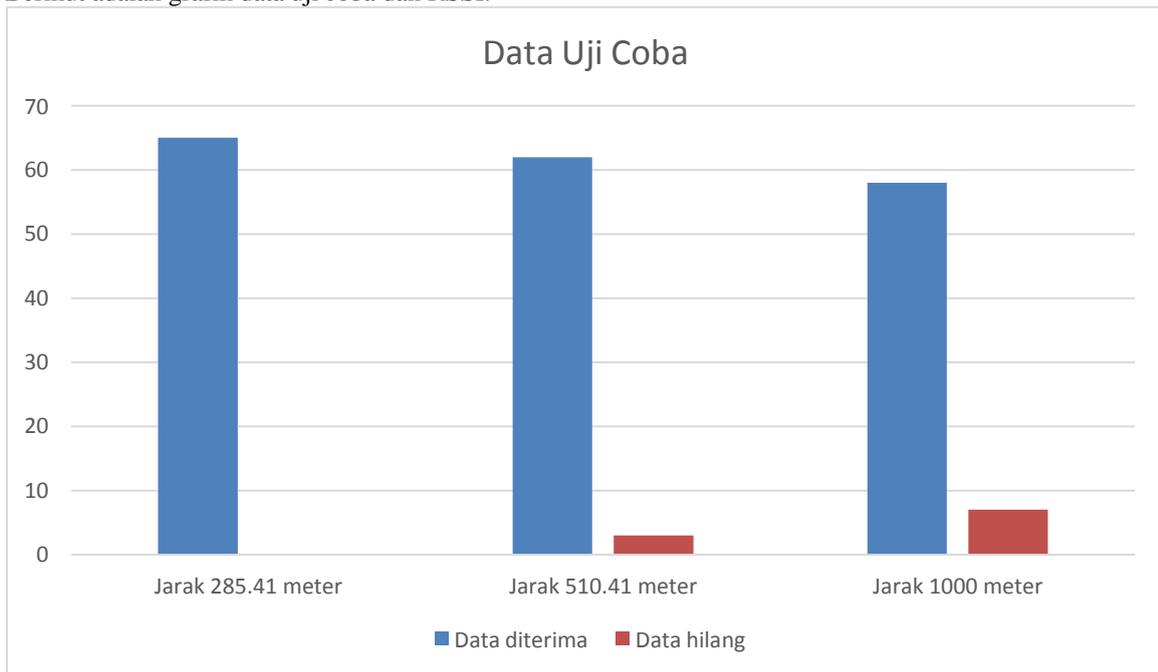
Gambar 4. 1. 5 Percobaan ketiga



Gambar 4. 1. 6 data percobaan ketiga

Percobaan ketiga dilakukan dengan jarak node dan gateway sepanjang 1000 meter atau 1 kilometer dengan melakukan percobaan mengirim data sebanyak 65 kali. Hasil percobaan ketiga dengan jarak tersebut terlihat RSSI sebesar -103 dbm dengan jumlah data yang diterima sebanyak 58 dan jumlah data yang hilang sebanyak 7.

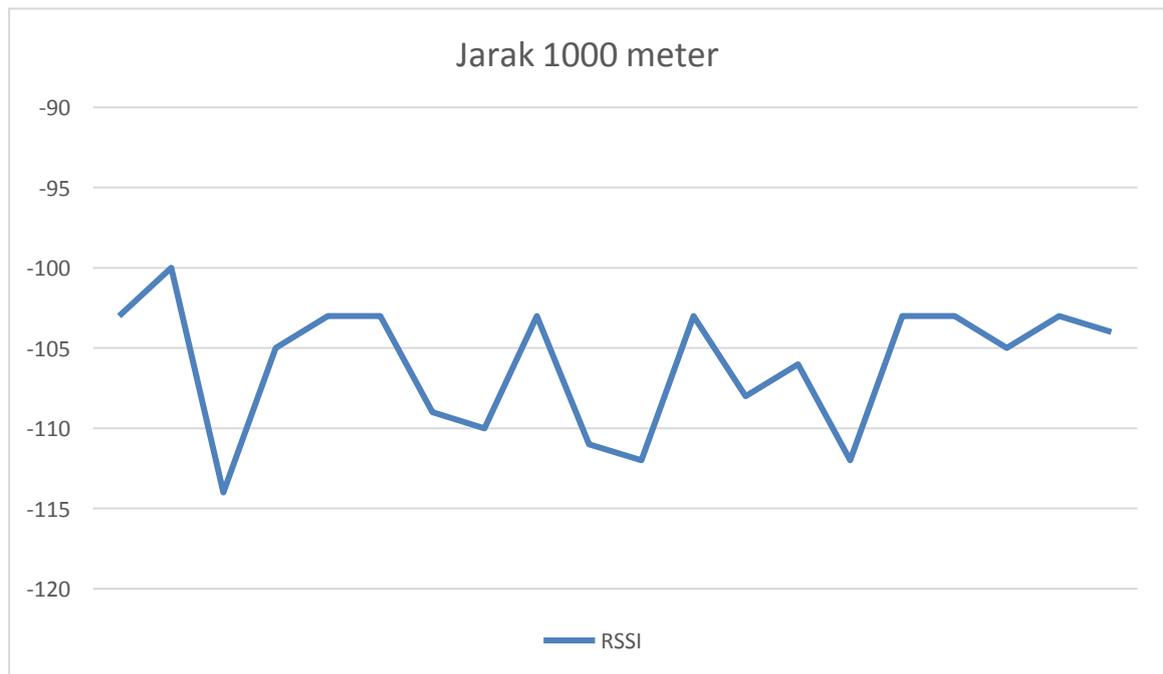
Berikut adalah grafik data uji coba dan RSSI:



Gambar 4. 1. 7 Grafik bar data percobaan

Hasil percobaan pertama dengan jarak sepanjang 285.41 meter menampilkan rata – rata 65 data diterima dengan jumlah rata – rata data yang hilang sebanyak 0 dari 65 jumlah data yang dikirim, percobaan kedua dengan jarak 510.41 meter menampilkan rata - rata 62 jumlah data diterima dan jumlah rata – rata data yang hilang sebanyak 3 dari 65 jumlah data yang dikirim, lalu percobaan ketiga dengan jarak 1 kilometer menampilkan rata – rata 58 jumlah data yang diterima dan jumlah rata – rata data yang hilang sebanyak 7 dari 65 jumlah data yang dikirim.





Gambar 4. 1. 10 Graphic line RSSI jarak 1000 meter

Hasil percobaan terakhir untuk jarak 1000 meter, nilai RSSI memiliki range -100 dbm sampai -114 dbm dengan nilai median -103 dbm. Jadi dapat disimpulkan semakin jauh jaraknya, maka semakin kecil juga nilai rssi-nya.

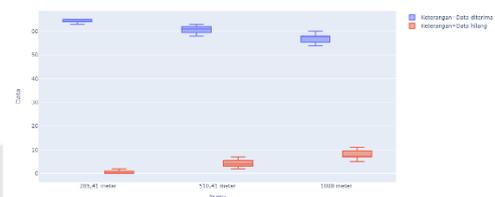
#### B. Analisis Hasil Pengujian

Pada gambar 4. 2. 1 menjelaskan, untuk jarak 285.41 meter, data yang diterima memiliki nilai maksimal sebesar 65, median sebesar 65 lalu nilai minimum sebesar 63. Untuk data yang hilangnya memiliki nilai maksimal 2, lalu median sebesar 0.

Untuk jarak 510.41 meter, data yang diterima memiliki nilai maksimal 63, lalu median sebesar 61 dan nilai minimum sebesar 58. Untuk data yang hilangnya memiliki nilai maksimal 7, lalu median sebesar 4 dan nilai minimum sebesar 2. Dan terakhir untuk jarak 1000 meter atau 1 kilometer, untuk data yang diterima memiliki nilai maksimal sebesar 60,

lalu nilai median sebesar 58 dan nilai minimum sebesar 54. Untuk data yang hilangnya memiliki nilai maksimal 11, lalu nilai median sebesar 7 dan nilai penulis merupakan hasil rakitan sendiri karena gateway lorawan masih terbilang cukup mahal harganya jadi kualitas gateway rakitan ini tidak akan sebagus gateway lorawan yang berada di pasaran. Berdasarkan data percobaan tersebut jarak 1000

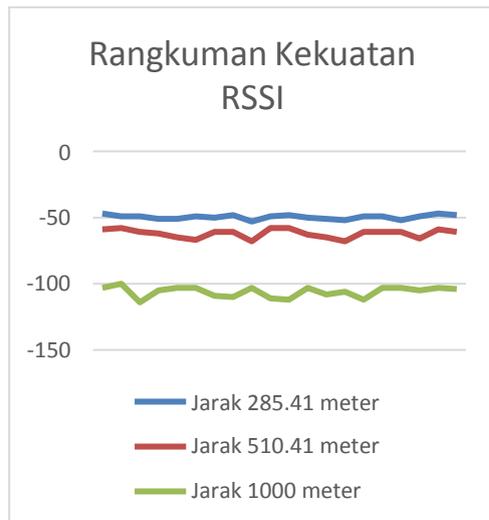
meter RSSI memiliki nilai -103 dbm. Maka bisa disimpulkan alat ini hanya efektif digunakan dalam jangkauan maksimal kurang lebih 1000 meter, dan kalau digunakan lebih dari jangkauan tersebut maka kemungkinan besar akan bisa total lost sinyalnya.



Gambar 4. 2. 1 Boxplot data percobaan

Berdasarkan teori, RSSI memiliki nilai maksimal -120 dbm, karena gateway yang digunakan

meter RSSI memiliki nilai -103 dbm. Maka bisa disimpulkan alat ini hanya efektif digunakan dalam jangkauan maksimal kurang lebih 1000 meter, dan kalau digunakan lebih dari jangkauan tersebut maka kemungkinan besar akan bisa total lost sinyalnya.



Gambar 4. 2. 2 Boxplot RSSI

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa jarak memiliki dampak yang signifikan terhadap besarnya nilai RSSI dan banyaknya data yang hilang. Semakin jauh jarak pengujian yang dilakukan maka semakin kecil RSSI yang ditampilkan dan semakin besar juga kemungkinan banyaknya data yang hilang. Berikut tabel yang menunjukkan rangkuman dari pengujian yang dilakukan:

Tabel 4. 2. 1 Rangkuman Pengujian

Jarak Pengujian	Minimal RSSI	Maksimal RSSI	Rata – Rata RSSI	Jumlah Data yang Hilang
285.41 Meter	-47 dbm	-53 dbm	-49 dbm	0
510.41 Meter	-58 dbm	-68 dbm	-61 dbm	4
1000 Meter	-100 dbm	-114 dbm	-103 dbm	7

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Jadi pada penelitian tugas akhir ini didapatkan kesimpulan berdasarkan pengujian dari sistem yang dibuat untuk melacak lokasi kendaraan dan hasil dari analisisnya:

1. Sistem pelacakan nirkabel berhasil dibuat dengan menggunakan lora.
2. Jarak berbanding lurus dengan kehilangan data dan kekuatan RSSI melemah, seperti jarak 285.41 meter nilai RSSI sebesar rata – rata -49 dbm dan jarak 510.41 meter RSSI melemah dengan nilai rata – rata -61 dbm dan terakhir jarak 1000 meter RSSI melemah dengan nilai rata – rata -103 dbm.
3. Spesifikasi jangkauan lora yang diharapkan sejauh 5 km, namun lora yang penulis
  - c. Jangkauan yang diuji alat masih kurang maksimal yaitu radius 1000 meter, kedepannya perlu diperluas

gunakan ini hanya efektif digunakan dalam jangkauan kurang lebih 1000 meter, jika melewati 1000 meter maka tidak mendapatkan sinyal.

Saran untuk penelitian kedepannya:

- a. Pengujian dilakukan di lokasi yang berbeda – beda kriterianya, seperti Line of Sight (LOS), dan Non Line of Sight (nlos).
- b. Rangkaian alat belum terlihat rapih, kedepannya bisa lebih disederhanakan agar pengguna bisa lebih nyaman saat menggunakan alat ini.

untuk meningkatkan kualitas dari alat pelacakan.

## REFERENSI

- [1] A. Roihan, M. S. B. Prasetyo, and A. Rifa'i, "MONITORING LOCATION TRACKER UNTUK KENDARAAN BERBASIS RASPBERRY Pi," *J. CERITA*, vol. 3, no. 2, pp. 148–161, 2017, doi: 10.33050/cerita.v3i2.652.
- [2] S. Alfeno and R. E. C. Devi, "Implementasi Global Positioning System (GPS) dan Location Based Service (LSB) pada Sistem Informasi Kereta Api untuk Wilayah Jabodetabek," *Sisfotek Glob.*, vol. 7, no. 2, pp. 27–33, 2017, [Online]. Available: <https://journal.stmikglobal.ac.id/index.php/sifotek/article/view/146>.
- [3] M. Wolf and S. Mukhopadhyay, "VLSI for the Internet of Things," *Computer (Long. Beach. Calif.)*, vol. 50, no. 6, pp. 16–18, 2017, doi: 10.1109/MC.2017.158.
- [4] R. Angriawan and N. Anugraha, "Sistem Pelacak Lokasi Sapi dengan Sistem Komunikasi lora," *Inspir. J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 9, no. 1, p. 33, 2019, doi: 10.35585/inspir.v9i1.2494.

- [5] S. R. I. W. Nengsi, F. Sains, D. A. N. Teknonogi, and U. I. N. A. Makassar, "Monitoring Kendaraan Menggunakan Long Range Radio Frekuensi Berbasis Web," 2019.
- [6] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, and S. Sompie, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016.
- [7] A. F. Rachmani and F. Y. Zulkifli, "Design of iot Monitoring System Based on lora Technology for Starfruit Plantation," *IEEE Reg. 10 Annu. Int. Conf. Proceedings/TENCON*, vol. 2018-October, no. October, pp. 1241–1245, 2019, doi: 10.1109/TENCON.2018.8650052.
- [8] A. Z. Arfianto *et al.*, "Perangkat Informasi Dini Batas Wilayah Perairan Indonesia Untuk Nelayan Tradisional Berbasis Arduino Dan Modul Gps Neo-6M," *Joutica*, vol. 3, no. 2, pp. 163–167, 2018.
- [9] F. Ahmed, "iot Based Health Monitoring System for Pregnant Women & Children," no. September, 2021.
- [10] Josef, M. "Spreading Factor, Bandwidth, Coding Rate and Bit Rate in lora" <https://josefmt.com/2018/08/06/spreading-factor-bandwidth-coding-rate-and-bit-rate-in-lora/>, 2018. Online; Accessed 6 December 2021
- [11] Yunus, M. "#1lora | sistem komunikasi wireless jarak jauh dan berdaya rendah" <https://yunusmuhammad007.medium.com/1-lora-sistem-komunikasi-wireless-jarak-jauh-dan-berdaya-rendah-70dfc4d3c97d>, 2018. Online; Accessed 6 December 2021
- [12] Ivy Li "What is the difference between lora and lorawan?" <https://www.seeedstudio.com/blog/2020/05/08/lora-and-lorawan-what-is-the-difference-and-how-to-apply-lora-and-lorawan-into-applications/>, 2019. Online; Accessed 6 December 2021
- [13] Semangkablog. "Apa itu los dan Freshnel Zone ketahui saat membangun jaringan nirkabel" <https://www.semangkablog.com/Apa-itu-Fresnel-Zone/2021010339>, Online; Accessed 31 January 2022