



**RANCANG BANGUN SISTEM GEO TRACKING PADA BUS
SEKOLAH BERBASIS WEBSITE DENGAN MENGGUNAKAN
GATEWAY LORAWAN TELKOM IOT**

SKRIPSI

RADITYA APRIANSYAH

1907421008

PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



**RANCANG BANGUN SISTEM GEO TRACKING PADA BUS
SEKOLAH BERBASIS WEBSITE DENGAN MENGGUNAKAN
GATEWAY LORAWAN TELKOM IOT**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk
Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Raditya Apriansyah

1907421008

PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DAN JARINGAN

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Raditya Apriansyah
NIM : 1907421008
Jurusan/Program : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
Studi : Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM GEO TRACKING
PADA BUS SEKOLAH BERBASIS WEBSITE
DENGAN MENGGUNAKAN GATEWAY
LORAWAN TELKOM IOT

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 25 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



(Raditya Apriansyah)

NIM. 1907421008



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Raditya Apriansyah
NIM : 1907421008
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Multimedia dan Jaringan
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Geo Tracking Pada Bus Sekolah Berbasis Website Dengan Menggunakan Gateway LoRaWAN Telkom IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang skripsi pada hari Kamis, Tanggal 03, Bulan 8, Tahun 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing : Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si. ()
Penguji I : Maria Agustin, S.Kom., M.Kom. ()
Penguji II : Nur Fauzi Soelaiman, S.T., M.Kom. ()
Penguji III : Asep Kurniawan, S.Pd., M.Kom. ()

Mengetahui:

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer

Ketua



Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197908032003122003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, karena atas berkat dan rahmatnya penulis berhasil menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Geo Tracking* Pada Bus Sekolah Berbasis Website Dengan Menggunakan Gateway LoRaWAN” ini tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari dilakukan penulisan laporan ini sebagai rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Empat Politeknik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis sadar bahwa selesainya laporan skripsi ini berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril dan materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan hikmat dan rahmatnya dalam menyelesaikan Tugas Akhir
2. Orang tua dan keluarga serta sahabat penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.
3. Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing yang mengarahkan dalam penelitian ini.
4. Rekan seperjuangan program studi Teknik Multimedia dan Jaringan yang telah membantu, mendukung dan menemani hingga selesainya penelitian.
5. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala bentuk kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan ilmu.

Depok, 24 Juli 2023



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raditya Apriansyah
NIM : 1907421008
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik
Multimedia dan Jaringan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Rancang Bangun Sistem Geo Tracking Pada Bus Sekolah Berbasis Website Dengan Menggunakan Gateway LoRaWAN. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 24 Juli 2023

Yang Menyatakan



Raditya Apriansyah

NIM. 1907421008



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Keamanan kerap menjadi momok orang tua saat anak-anak pergi dan pulang sekolah sendirian. Pasalnya, para siswa terancam menjadi korban penculikan oleh orang tidak dikenal. Tepat, saat mereka hendak pulang sekolah menunggu angkutan umum maupun jemputan masing-masing. Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak sektor yang mulai menggunakan teknologi untuk menunjang kehidupan manusia sehingga menjadi lebih efektif dan efisien. Pada teknologi *Internet of Things* (IoT) sudah terdapat teknologi yang baru salah satunya berupa LoRa yaitu proses perubahan suatu gelombang periodik tertentu sehingga menjadikan suatu sinyal yang bisa membawa suatu informasi. perancangan sistem ini akan diterapkan pada bus sekolah yang dapat di tracking melalui *website* dengan menggunakan komunikasi LoRa dimana menggunakan protokol MQTT dengan perangkat *Development board* LoRa ESP32 dengan chip RFM96 yang diharapkan dapat melakukan komunikasi sejauh 1 km atau lebih.

Kata kunci: IoT, LoRa, *Tracking*, Bus Sekolah

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
SURAT PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Internet Of Things (IoT).....	11
2.3 ESP32	12
2.4 RFID MFRC522.....	12
2.5 GPS (Global Positioning System)	13
2.6 LoRa Radio Module	13
2.7 Telkom IoT Platform.....	13
2.8 Long Range (LoRa).....	15
2.9 RSSI (<i>Received Signal Strength Indicator</i>)	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ATAU RANCANG BANGUN .	18
3.1 Rancangan Penelitian.....	18
3.2 Tahapan Penelitian	19
3.3 Objek Penelitian	21



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Analisis Kebutuhan	22
4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras	22
4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	23
4.2 Perancangan Alat dan Sistem	23
4.2.1 Diagram Blok Sistem	23
4.2.2 Flowchart Alat	24
4.2.3 Desain Relasi Database Sistem	25
4.2.4 Perancangan Perangkat Keras	26
4.3 Implementasi Alat dan Sistem	28
4.3.1 Implementasi Website Sistem	28
4.3.2 Implementasi Firmware Sistem	33
4.3.3 Implementasi Perangkat Keras	34
4.4 Pengujian	34
4.4.1 Prosedur Pengujian	35
4.4.2 Data Hasil Pengujian	36
4.4.3 Analisis Data	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	19
Gambar 4. 1 Diagram Blok Sistem.....	24
Gambar 4. 2 Flowchart Alat.....	24
Gambar 4. 3 Desain Relasi Database.....	25
Gambar 4. 4 Perancangan Perangkat Keras.....	26
Gambar 4. 5 Tampilan Landing Page.....	28
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Awal User.....	29
Gambar 4. 7 Tampilan Informasi Terkini Siswa.....	29
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Log Perjalanan Siswa.....	30
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Login Admin.....	30
Gambar 4. 10 Tampilan Awal Admin.....	31
Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Management Siswa.....	31
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Management Supir.....	32
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Management Sekolah.....	32
Gambar 4. 14 Tampilan Halman Management Bus.....	33
Gambar 4. 15 Tampilan Firmware Sistem.....	33
Gambar 4. 16 Realisasi Alat.....	34
Gambar 4. 17 Pengujian Euclidean Distance GPS Neo 6M.....	45
Gambar 4. 18 Pengujian Euclidean Distance GPS Neo 7M.....	46
Gambar 4. 19 Grafik Pengujian Modul GPS Menggunakan Sistem GMaps.....	49
Gambar 4. 20 Grafik Pengujian Modul GPS Menggunakan Sistem Google Maps.....	49
Gambar 4. 21 Grafik Pengujian Modul GPS Menggunakan Euclidean Distance.....	50
Gambar 4. 22 Sebaran Data RSSI.....	51
Gambar 4. 23 Diagram Rata – Rata RSSI.....	52
Gambar 4. 24 Sebaran Data SNR.....	53
Gambar 4. 25 Diagram Rata – Rata SNR.....	54
Gambar 4. 26 Sebaran Data Delay.....	55
Gambar 4. 27 Diagram Rata – Rata Delay.....	56

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Pin LoRa RFM96.....	26
Tabel 4. 2 Tabel Pin GPS Neo 7M	27
Tabel 4. 3 Tabel Pin RFID MFRC522.....	27
Tabel 4. 4 Tabel Pin Push Button	28
Tabel 4. 5 Pengujian Fungsionalitas Alat	37
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Fungsionalitas Website.....	38
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian GPS Neo 6M.....	39
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian GPS Neo 7M.....	42
Tabel 4. 9 Pengujian Packet Loss	46
Tabel 4. 10 Data RSSI.....	47
Tabel 4. 11 Pengujian SNR	47
Tabel 4. 12 Pengujian Delay	48
Tabel 4. 13 Analisis Pengujian Fungsionalitas.....	48
Tabel 4. 14 Tabel Statistika RSSI.....	51
Tabel 4. 15 Tabel Statistika SNR	53
Tabel 4. 16 Tabel Statistika Delay.....	55

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	L-1
Lampiran 2. Source Code Alat	L-2
Lampiran 3. Peta Lokasi Pengujian	L-3
Lampiran 4. Sebaran Data.....	L-4





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, kasus penculikan anak sering terjadi di kota-kota besar. Keamanan kerap menjadi momok orang tua saat anak-anak pergi dan pulang sekolah sendirian. Dilansir dari kompas.com(Mita Amalia Hapsari, 2022), Bahaya mengancam puluhan siswa-siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 128 Jakarta, bahkan saat masih berada di sekitar lingkungan sekolah. Palsunya, para siswa terancam menjadi korban penculikan oleh orang tidak dikenal. Tepat, saat mereka hendak pulang sekolah menunggu angkutan umum maupun jemputan masing-masing. Dari contoh kasus tersebut membuat para orang tua menjadi khawatir akan keselamatan anaknya yang sedang bersekolah.

Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak sektor yang mulai menggunakan teknologi untuk menunjang kehidupan manusia sehingga menjadi lebih efektif dan efisien. *Internet of Things* atau IoT adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk menyatukan berbagai objek di dunia nyata agar dapat saling berkomunikasi dan menjadi bagian dari sistem yang terintegrasi dengan menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Dengan teknologi ini, dimungkinkan untuk membuat sistem otomatis dengan menggabungkan aktuator dan mesin dengan teknologi sensor(Pridiatama and Agustin, 2021)

Pada teknologi *Internet of Things* (IoT) sudah terdapat teknologi yang baru salah satunya berupa LoRa yaitu proses perubahan suatu gelombang periodik tertentu sehingga menjadikan suatu sinyal yang bisa membawa suatu informasi. Gelombang periodik ialah merupakan gerak gelombang yang secara teratur. Teknologi LoRa juga menggunakan daya yang rendah 0.2 uA sampai dengan 120 mA dimana pada penggunaan jaringan yang lainnya daya yang dipakai lebih besar. Untuk jaringan LoRa jangkauannya lebih luas mencapai 15 kilometer pada daerah *sub-urban* dan 5 kilometer pada daerah urban(Nazrin *et al.*, 2020)



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Informasi pada teknologi ini dapat diakses melalui *platform Internet of Things (IoT)* bersifat *real time*.

Saat ini, LoRa mulai muncul sebagai sensor hebat di antara *Internet of Things*. Mereka mampu mentransmisikan data dan menerima data, mengumpulkan lintang dan bujur tanpa modul Sistem Global untuk Komunikasi Seluler (GSM). Orang-orang di negara lain mengikuti aturan karena pelanggaran dirasakan secara efisien dan orang yang mengemudikan kendaraan menyadari pelanggarannya masing-masing dalam mengemudi, lebih cepat kendaraan tersebut melakukan pelanggaran. (Department Of Ece *et al.*, 2022)

Komunikasi *Wireless Long Range (LoRa)* ini memiliki kemudahan untuk terintegrasi dengan teknologi IoT dengan jarak akses yang jauh. Pada pemrosesan menciptakan poin frekuensi yang stabil. LoRa memiliki bermacam-macam frekuensi sesuai wilayah penempatannya. LoRa menyediakan komunikasi spektrum penyebaran jarak jauh dan kekebalan interferensi yang tinggi serta meminimalkan konsumsi daya. LoRa dapat mencapai sensitivitas lebih dari -148dBm. Perangkat ini juga mendukung mode FSK (*Frequensi Shift Keying*) kinerja tinggi Frekuensi yang digunakan di Asia yaitu 433 MHz. Nilai frekuensi yang digunakan di Eropa yaitu 868 MHz. Sedangkan frekuensi yang digunakan di Amerika Utara yaitu 915 MHz. Keunggulan teknologi LoRa ialah daya pengiriman data yang rendah (Hasan Banda, Arief Kusuma and Nugraha, 2021). Di Indonesia, transceiver LoRa yang diperjual belikan bekerja pada frekuensi 433 MHz atau 915 MHz. Menurut Peraturan Menkominfo no 1 tahun 2019, alokasi frekuensi yang digunakan untuk LoRa di Indonesia adalah 915 MHz (Batong, Murdiyati and Kurniawan, 2020).

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan sebelumnya maka pada perancangan sistem ini akan diterapkan pada bus sekolah yang dapat di *tracking* melalui *website* dengan menggunakan komunikasi LoRa dimana menggunakan protokol MQTT dengan perangkat *Development board LoRa ESP32* dengan chip RFM96 yang diharapkan dapat melakukan komunikasi sejauh 1 km atau lebih. Serta platform yang digunakan adalah Telkom IoT Platform.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Dengan pembuatan sistem *geo tracking* ini, orang tua dapat mengetahui keberadaan anak saat naik transportasi dari sekolah atau umum sehingga tingkat kekhawatiran akan menurun. Pada perancangan sistem ini akan diterapkan pada bus sekolah yang dapat di *tracking* melalui website.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Merancang dan Membuat Alat *Tracking* Bus Sekolah Menggunakan LoRa (*Long Range*) Radio Frekuensi Berbasis Web?
2. Apakah komunikasi jaringan LoRa Radio Frekuensi dapat mengirim data hingga jarak 1km?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Penggunaan LoRa pada perkotaan dengan kontur yang tidak rata.
- b. Platform yang digunakan dalam perancangan menggunakan Telkom Internet of Things(IoT) Platform.
- c. Pengujian jarak yang diuji transmitter ke receiver dari 100 m sampai dengan 1 km.
- d. Sistem yang dibuat merupakan rancang bangun yang berfokus pada alat pelacakan.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem smart transportation yang dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan pada anak sekolah selama perjalanan berlangsung dan meningkatkan rasa aman terhadap anak.

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

- a. Meningkatkan rasa aman orang tua pada anak yang sedang berangkat sekolah
- b. Meningkatkan efisiensi konsumsi daya pada sistem pelacakan
- c. Sistem berbasis web yang dapat dikembangkan lebih lanjut dan dapat diintegrasikan pada bus sekolah yang ada



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah kerangka dalam penulisan skripsi. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisikan penjelasan mengenai latar belakang pembuatan sistem pelacakan bus sekolah untuk pemantauan lokasi naik dan turunnya siswa dari bus sekolah berbasis komunikasi jaringan LoRa. Bagian ini juga memuat Batasan masalah penelitian, serta manfaat dari penelitian yang dilakukan. Bab I juga akan memberi informasi mengenai struktur penelitian.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisikan penjelasan mengenai landasan teori atau kajian ilmu yang berhubungan dengan berbagai pokok pikiran topik penyusunan skripsi ini yang relevan dari sumber yang valid.

c. BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ATAU RANCANG BANGUN

Bab III berisikan penjelasan mengenai rancangan alat dan sistem yang akan dibuat, yaitu pembuatan alat pelacak bus sekolah dengan jaringan LoRa. Dalam bab ini berisi juga tahapan penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, dan jadwal pelaksanaan penelitian.

d. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisikan pembahasan mengenai parameter pengujian, hasil pengujian, serta evaluasi perangkat setelah pengujian.

e. BAB V PENUTUP

BAB V berisikan penjelasan mengenai hasil akhir dari penelitian berupa kesimpulan dan saran untuk penelitian berikutnya.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian Rancang Bangun Sistem *Geo Tracking* Pada Bus Sekolah Berbasis Mikrokontroller Dengan Menggunakan Jaringan LoRa dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil implementasi alat dan sistem yang telah dibangun, dapat disimpulkan untuk membuat alat *tracking* bus sekolah menggunakan jaringan LoRa berhasil dilakukan dengan baik. Hasil dari pengujian fungsionalitas menunjukkan hasil baik dan setiap fungsinya berhasil bekerja pada setiap modul yang terintegrasi dengan mikokontroller.
2. Berdasarkan hasil pengujian kinerja dari jaringan LoRa Radio Frekuensi, dapat disimpulkan bahwa LoRa Radio frekuensi dapat mengirim data hingga jarak 1km. Pengujian QoS mendapatkan hasil yang diharapkan, performa transmisi data dapat mencapai jarak yang diharapkan yaitu 1km walaupun dengan *packet loss* sebesar 67.67% dan untuk *packet loss* terendah ada pada jarak 120m dan 680m dengan *packet loss* sebesar 0.34%. Dengan demikian, transmisi data menggunakan jaringan LoRa pada daerah perkotaan bisa mencapai jarak hingga 1km.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, berikut beberapa saran yang dapat dijadikan masukan untuk penelitian selanjutnya, diantaranya:

1. Dapat menggunakan modul GPS yang lebih baik lagi untuk mendapatkan koordinat lokasi yang lebih akurat.
2. Menggunakan antenna yang lebih baik untuk mendapatkan sinyal dari *gateway* yang lebih kuat lagi
3. Memperbanyak variasi jarak lokasi pengujian untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Bayu Prasetyo, D. and Alfa Susetyo, Y. (2022) *Implementasi Information Schema Database Pada Postgre SQL Untuk Pembuatan Tabel Informasi Dengan Menggunakan Python Di PT XYZ*. Available at: <http://jurnal.mdp.ac.id>.
- Angriawan, R. and Anugraha, N. (2020) 'Sistem Pelacak Lokasi Sapi dengan Sistem Komunikasi LoRa SISTEM PELACAK LOKASI SAPI DENGAN SISTEM KOMUNIKASI LORA', *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9(1), pp. 23–29.
- Batong, A.R., Murdiyati, P. and Kurniawan, A.H. (2020) 'Analisis Kelayakan LoRa Untuk Jaringan Komunikasi Sistem Monitoring Listrik Di Politeknik Negeri Samarinda', *PoliGrid*, 1(2), p. 55. Available at: <https://doi.org/10.46964/poligrd.v1i2.602>.
- Dane Grant (2023) *Prisma TypeScript ORM: An Introduction and Exploration*.
- Department Of Ece, B.E. et al. (2022) 'Vehicle Tracking System Using LoRa Module', *Dr. S. Muthukumar*, 4. Available at: www.irjet.net.
- Hasan Banda, H., Arief Kusuma, H. and Nugraha, S. (2021) 'RANCANG BANGUN PERANGKAT TELEMETRI LORA BERBASIS RFM 95', *Student Online Journal*, 2(1), pp. 37–43.
- Ismail, M. (2018) 'RANCANG BANGUN PENGUKUR RSSI(RECEIVE SIGNAL STRENGTH INDICATOR) BERBASIS APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN APPINVENTOR', *Prosiding SNST*, 9, pp. 25–30.
- Kurniawan, A. (2018) 'SEJARAH, CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS', *JURNAL MATRIX*, 8(2), pp. 36–41.
- Kusuma, A.P., Dwi Oktavianto, A. and History, A. (2022) 'Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika Analisis Metode Euclidean Distance dalam Menentukan Koordinat Peta pada Alamat Rumah Article Info ABSTRACT', 8(2), pp. 108–115. Available at: <http://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>.
- Mita Amalia Hapsari (2022) *Muncul di Jakarta, Waspada Penculik Anak dengan Modus Antar Pulang Sekolah!* Available at: <https://megapolitan.kompas.com/read/2022/09/03/10313181/muncul-di-jakarta-waspada-penculik-anak-dengan-modus-antar-pulang-sekolah?page=all> (Accessed: 19 February 2023).
- Nazrin, M. et al. (2020) 'Tracking Children Location Using LORA With Body Temperature Sensing Function', *Journal of Computing Technologies and Creative Content*, 5(2).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

- Pal, P. *et al.* (2019) 'Real Time School Bus Tracking Application for Android Smartphone', in *Proceedings of Second Shri Chhatrapati Shivaji Maharaj QIP Conference on Engineering Innovations*, pp. 202–204. Available at: <http://www.javatpoint.com/android-whatwhere->.
- Panchal Nidhi G Patel, S.K. and Shah, A.T. (2019) 'School Bus Tracking Application', *Journal for Research*, 04(11). Available at: www.journal4research.org.
- Paul, B. *et al.* (2021) 'AN EFFICIENT ANDROID BASED SCHOOL BUS TRACKING SYSTEM', *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 6, pp. 383–389. Available at: <https://doi.org/10.33564/IJEAST.2021.v06i01.059>.
- Permana, A., Jarti, N. and Suryadi, A. (2021) 'Pengembangan Aplikasi Monitoring Inventaris Barang Pada Universitas Ibnu Sina Batam Berbasis Web', *J-Com (Journal of Computer)*, 1(2), pp. 109–114. Available at: <https://doi.org/10.33330/j-com.v2i1.1210>.
- Pradana, I.A., Hapsari, G.I. and Gunawan, T. (2020) 'Sistem Pemantauan Bis Sekolah Dengan Rfid Dan Web Aplikasi Berbasis Internet Of Things', 6(1), pp. 357–366.
- Pratap Singh, Y. *et al.* (2021) 'Research Article on School Bus Tracking System', 8(5), pp. 5550–5560.
- Pridiatama, F. and Agustin, M. (2021) 'Rancang Bangun Smart Bathroom Berbasis Raspberry Pi', *Jurnal SIMADA (Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data)*, 04(02), pp. 128–138.
- Putra, G.P., Divayana, Y. and Rahardjo, P. (2022) 'Rancang Bangun Sistem Smart Home Pada Rumah Kos Berbasis Internet Of Things', *Jurnal SPETRUM*, 9(1), pp. 136–142.
- Rosli, A. *et al.* (2020) *Implementation of MQTT and LoRaWAN System for Real-time Environmental Monitoring Application*.
- Rozaq, A. (2021) 'Analisis Jarak Penggunaan RFID (Radio Frequency Identification) pada Prototipe Smart Home', *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, 10(1), pp. 14–17.
- S, S. *et al.* (2023) 'IoT based School Bus Monitoring System', *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(5), pp. 394–400. Available at: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.51035>.
- S Waruwu, T. (2019) 'IMPLEMENTASI POSTGRESQL SEBAGAI SISTEM MANAJEMEN BASIS DATA PADA PENDAFTARAN MAHASISWA BARU BERBASIS WEB', *JURNAL MAHAJANA INFORMASI*, 4(1), pp. 57–61. Available at: <https://doi.org/10.51544/jurnalmi.v4i1.728>.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Sarosa, M., Ningrum, M.T.P. and Mas'udia, P.E. (2023) 'Design and implementation of school bus information and tracking system application', *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 30(2), pp. 1047–1058. Available at: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v30.i2.pp1047-1058>.

Setiadi, D., Nurdin, M. and Muhaemin, A. (2018) 'PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)', *Jurnal Infotronik*, 3(2), pp. 95–102.

Shukla, A. *et al.* (2022) 'Monitoring of Single-Phase Induction Motor through IoT Using ESP32 Module', *Journal of Sensors*, 2022, pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/8933442>.

Tasdik Darmana, Fadila Annas and Ariman (2022) 'IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING BUS TRANS SEMARANG BERBASIS LORA (LONG RANGE)', *Sainstech*, 32(1), pp. 24–40. Available at: <https://doi.org/10.37277/stch.v32i1>.

Wirawibawa, K., Susana, R. and Hadiatna, F. (2022) 'PEMANFAATAN RFID MFRC522 DAN SISTEM DATABASEUNTUK PEMANTAUAN AKSES RUANGAN DENGAN IDENTIFIKASI IN DAN OUT', *Power Elektronik : Jurnal Orang Elektro*, 11(1), pp. 36–44.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Riwayat Hidup

Raditya Apriansyah

Lahir di Kota Depok pada tanggal 29 April 2001. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Berdomisili di Kota Depok Provinsi Jawa Barat. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 02 Tanah Baru, Depok, Jawa Barat pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 2 Depok dan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah atas di SMK Al-Muhajirin, Kota Depok, Jawa Barat dan lulus pada tahun 2019. Kemudian melanjutkan pendidikan tinggi sebagai mahasiswa Diploma Empat Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dengan jurusan Teknik Informatika dan Komputer dengan prodi Teknik Multimedia dan Jaringan.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



```

1 #include <MFRC522.h>
2 #include <SPI.h>
3 #include <TinyGPS++.h>
4 #include <lorawan.h>
5
6 #define MSG_BUFFER_SIZE (150)
7 #define TXD2 17
8 #define RXD2 16
9 #define RFID_RST 26
10 #define RFID_SS 25
11 #define PANIC_BUTTON 22
12
13 // ABP CredentialP
14 const char *devAddr = "64842a1d"; // Ganti dengan device address masing masing
15 const char *appSKey =
16     "64842a1dd9b9c97d3c766d61458474b7"; // Ganti dengan Apps Key masing masing
17 const char *nwkSKey =
18     "64842a1dc63216758cb18b2c6b7a48e4"; // Ganti dengan Nwks Key masing masing
19 char LOCATION_STRING[50];
20 char CARD_STRING[50];
21 char BUTTON_STRING[50];
22 // tipe_data#latitude#longitude#plat_nomor
23 char LOCATION_PAYLOAD_STRUCTURE[MSG_BUFFER_SIZE] =
24     "{\p\":"s#%.6f#%.6f#B1PNJ\}";
25
26 char CARD_PAYLOAD_STRUCTURE[MSG_BUFFER_SIZE] =
27     "{\p\":"s#%.4f#%.3f#s#B1PNJ\}"; // TIPE (C) ==> CARD
28                                     // #LATITUDE#LONGITUDE#CARD
29                                     // ID#PLAT NOMOR
30 char BUTTON_PAYLOAD_STRUCTURE[MSG_BUFFER_SIZE] =
31     "{\p\":"B#DARURAT#%.4f#%.3f#B1PNJ\}"; // TIPE (B) ==> BUTTON
32                                     // STATUS (DARURAT)
33                                     // #LATITUDE#LONGITUDE#CARD
34
35 // ID#PLAT NOMOR
36 char pesan[150];
37 const sRFM_pins RFM_pins = {
38     .CS = 5,
39     .RST = 0,
40     .DIO0 = 27,
41     .DIO1 = 2,
42 };
43 unsigned long interval = 5000; // interval pengiriman data 10 detik
44 unsigned long previousMillis = 0;
45 int port, channel, freq;
46 float lastLatitude, lastLongitude;
47
48 String cardIdContainer;
49 boolean isGpsValid = false;
50 byte outStr[255];
51
52 // CLASS
53 TinyGPSPlus gps;
54 MFRC522 rfid(RFID_SS, RFID_RST);
55
56 void setup() {
57     Serial.begin(115200);
58     Serial2.begin(9600);
59     Serial.println("SYSTEM STARTED");
60
61     pinMode(PANIC_BUTTON, INPUT);
62
63     SPI.begin();
64     rfid.PCD_Init();
65
66     delay(2000);

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta





```

1  if (!lora.init()) {
2      Serial.println("RFM95 not detected");
3      delay(5000);
4      return;
5  }
6
7  lora.setDeviceClass(CLASS_C);
8  lora.setDataRate(SF10BW125);
9  lora.setFramePortTx(5);
10 lora.setChannel(MULTI);
11 lora.setTxPower(15);
12 lora.setNwkSKey(nwkSKey);
13 lora.setAppSKey(appSKey);
14 lora.setDevAddr(devAddr);
15
16 Serial.println("WAITING FOR DATA");
17 }
18
19 void loop() {
20     // PANIC BUTTON
21     if (digitalRead(PANIC_BUTTON) == HIGH) {
22         Serial.println("PANIC BUTTON");
23         sprintf(BUTTON_STRING, BUTTON_PAYLOAD_STRUCTURE, lastLatitude,
24             lastLongitude);
25         lora.sendUplink(BUTTON_STRING, strlen(BUTTON_STRING), 0);
26     }
27
28     // RFID
29     if (rfid.PICC_IsNewCardPresent() && rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
30         cardIdContainer = "";
31         for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++) {
32             cardIdContainer.concat(String(rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : ""));
33             cardIdContainer.concat(String(rfid.uid.uidByte[i], HEX));
34         }
35         Serial.println(cardIdContainer);
36         sprintf(CARD_STRING, CARD_PAYLOAD_STRUCTURE, "C", lastLatitude,
37             lastLongitude, cardIdContainer);
38         lora.sendUplink(CARD_STRING, strlen(CARD_STRING), 0);
39         delay(2500);
40     }
41
42     // GPS HANDLER
43     while (Serial2.available()) {
44         gps.encode(Serial2.read());
45     }
46
47     if (gps.location.isValid()) {
48         lastLatitude = gps.location.lat();
49         lastLongitude = gps.location.lng();
50
51         // SEND DATA TO LORA HERE
52         if (millis() - previousMillis > interval) {
53             Serial.print("Latitude");
54             Serial.println(lastLatitude);
55             Serial.print("Longitude");
56             Serial.println(lastLongitude);
57             previousMillis = millis();
58             Serial.println("KIRIM DATA KE LORA");
59             sprintf(LOCATION_STRING, LOCATION_PAYLOAD_STRUCTURE, "L", lastLatitude,
60                 lastLongitude);
61             lora.sendUplink(LOCATION_STRING, strlen(LOCATION_STRING), 0);
62         }
63     }
64
65     lora.update();
66 }

```



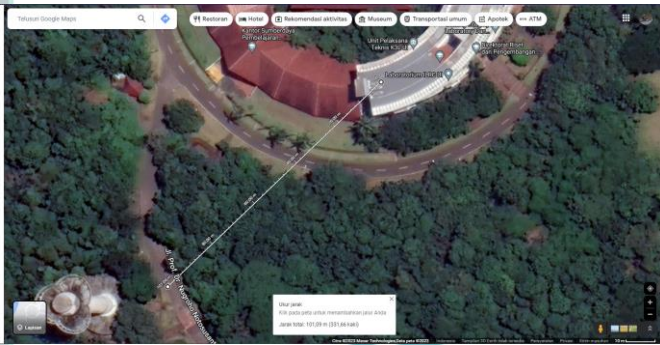
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta : Politeknik Negeri Jakarta

1. Peta Pengujian Jarak 100m



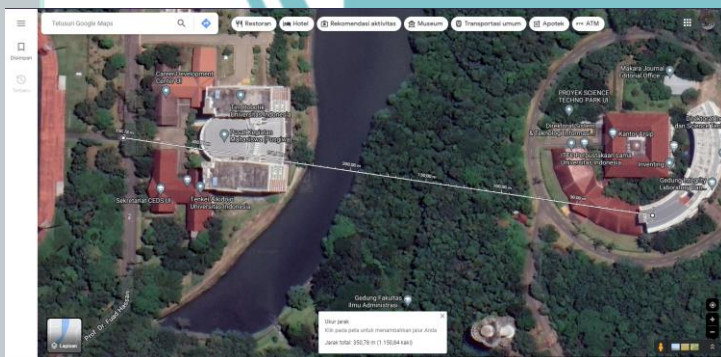
2. Peta Pengujian Jarak 120m



3. Peta Pengujian Jarak 190m



4. Peta Pengujian Jarak 350m



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

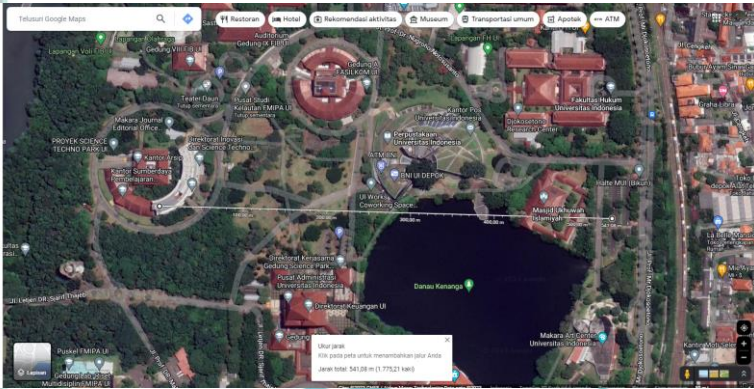
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

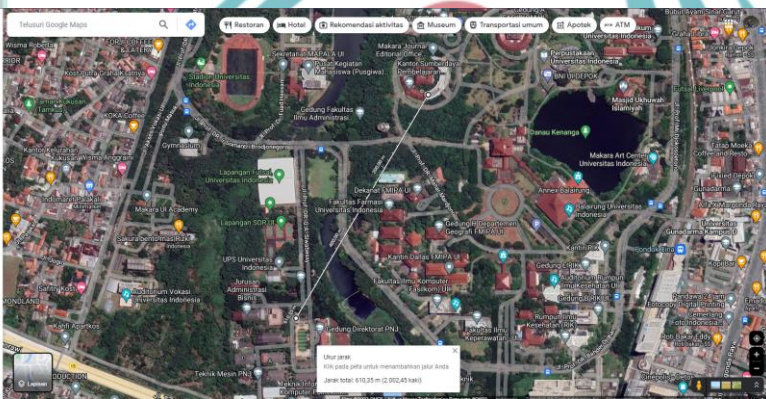


Hak Cipta

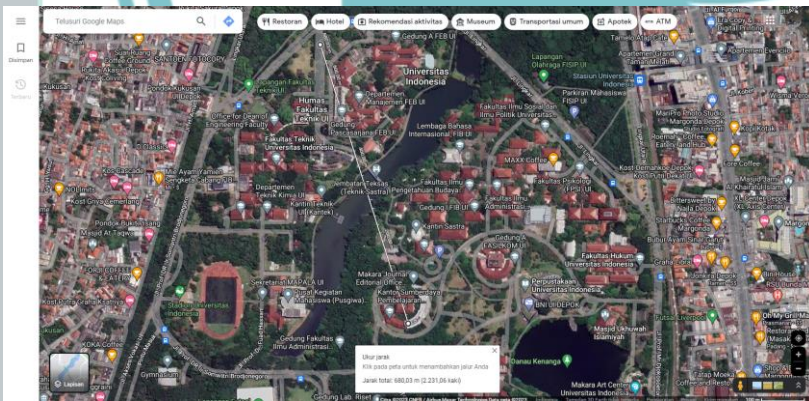
5. Peta Pengujian Jarak 550m



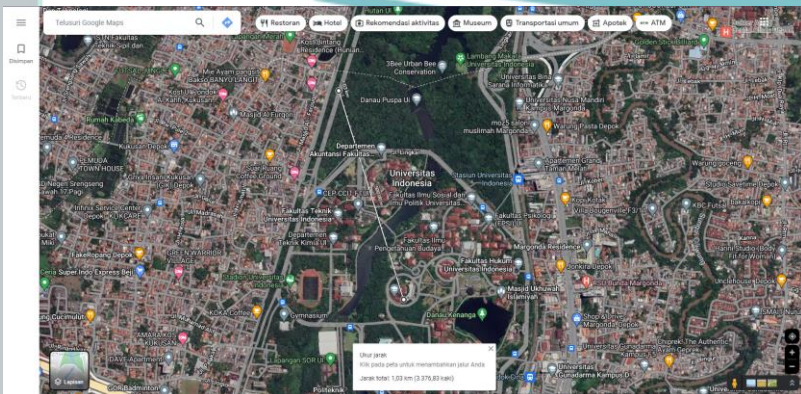
6. Peta Pengujian Jarak 610m



7. Peta Pengujian Jarak 680m



8. Peta Pengujian Jarak 1000m



Hak Cipta :

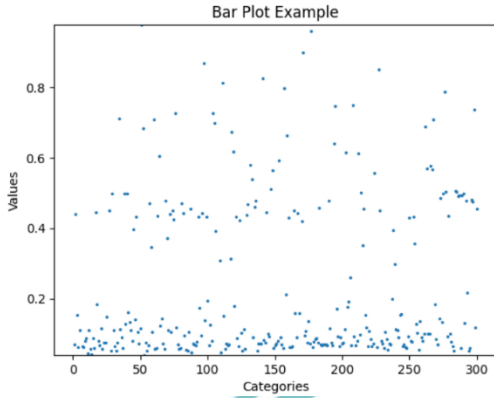
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



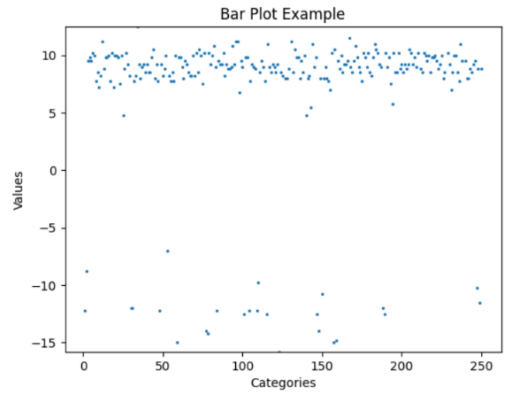
Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1. Sebaran Data 100m

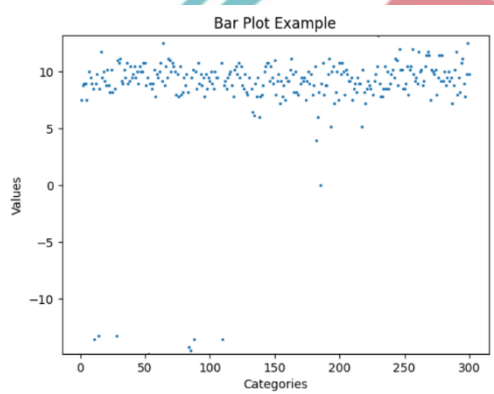
Delay



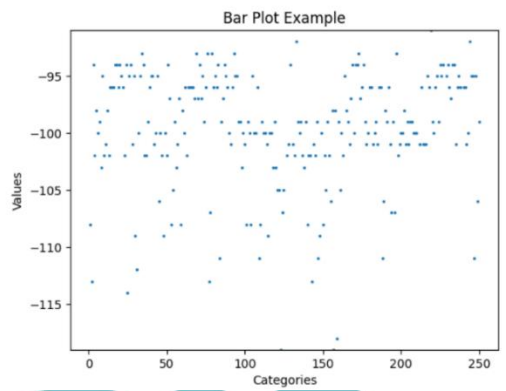
• SNR



SNR

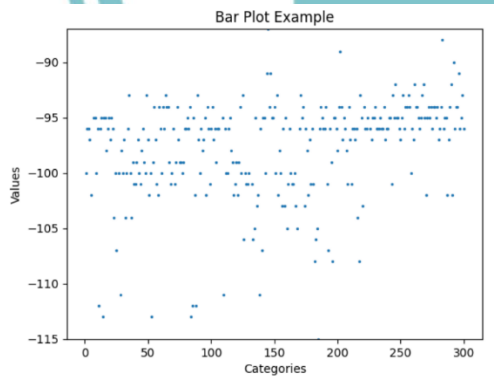


• RSSI

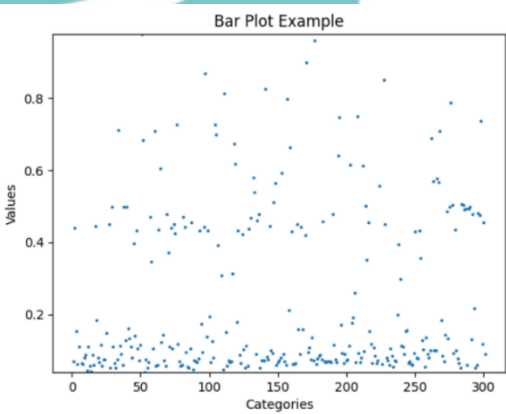


3. Sebaran Data 190m

• RSSI

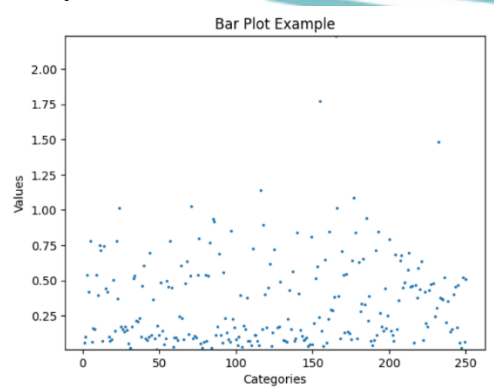


• Delay

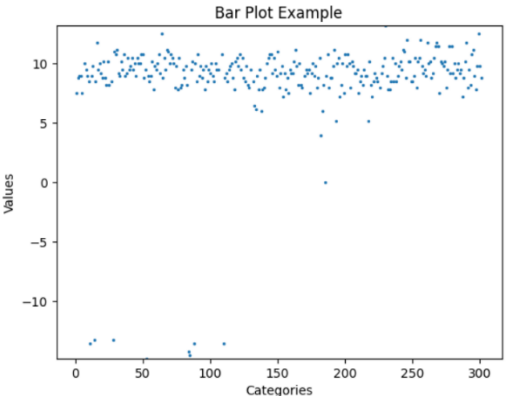


2. Sebaran Data 120m

• Delay



• SNR



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



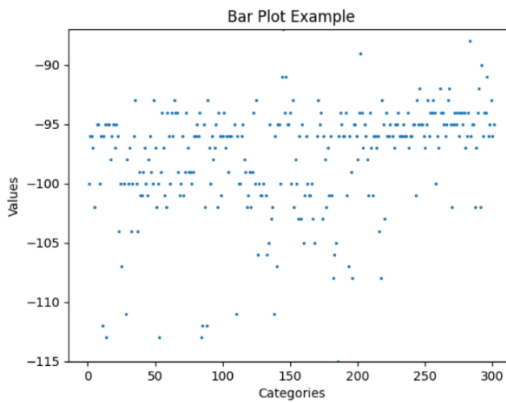
Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

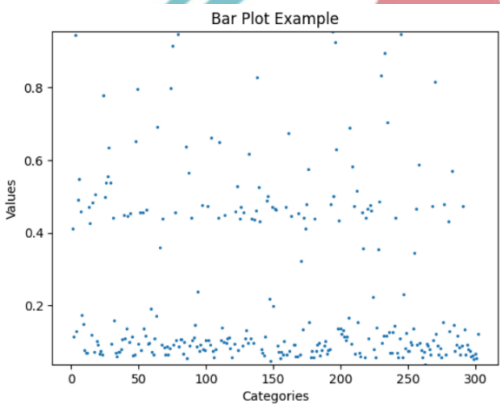
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

4. Sebaran Data 350m

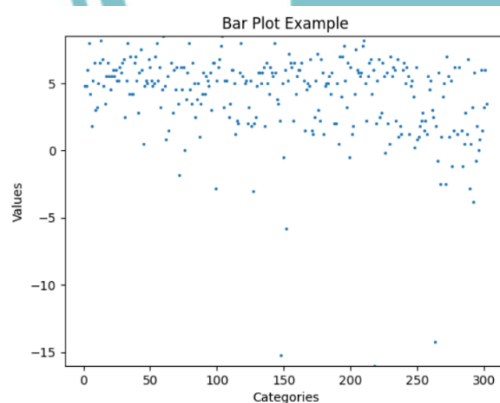
RSSI



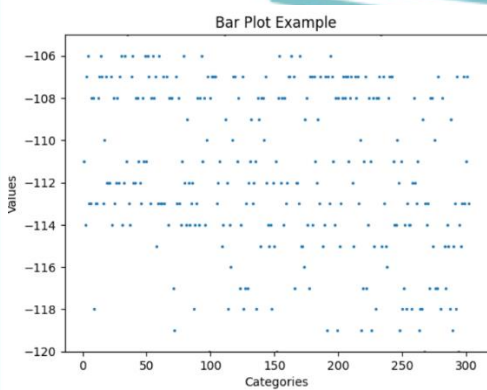
Delay



SNR

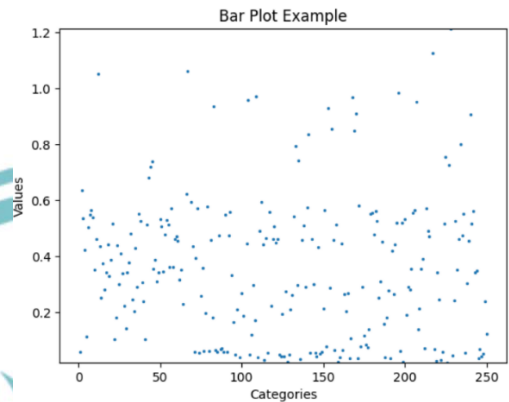


RSSI

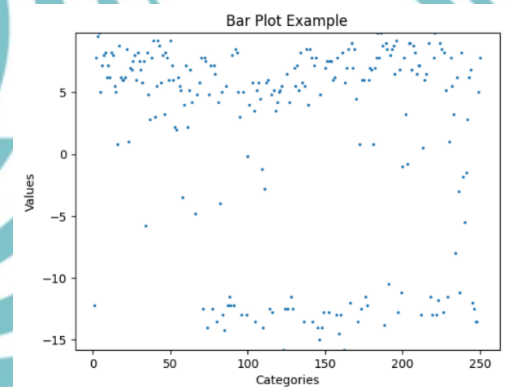


5. Sebaran Data 550m

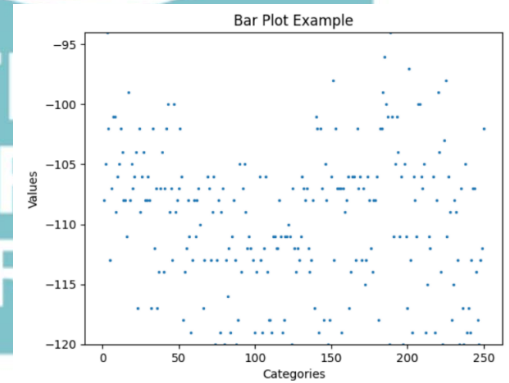
• Delay



• SNR

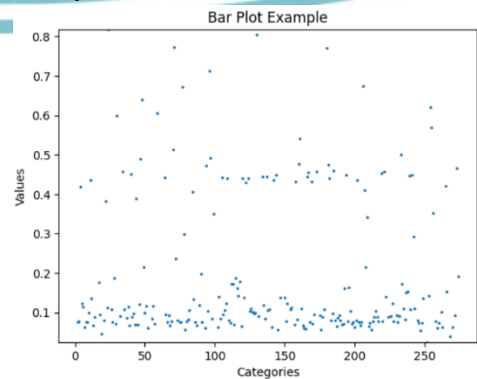


• RSSI



6. Sebaran Data 610m

• Delay

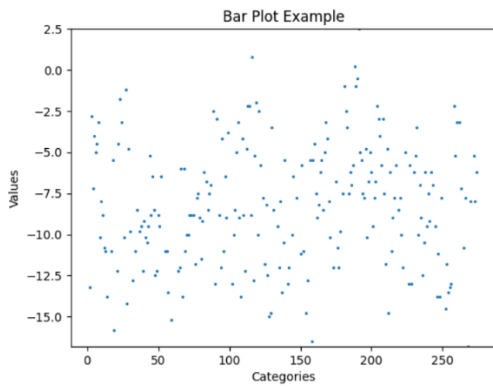




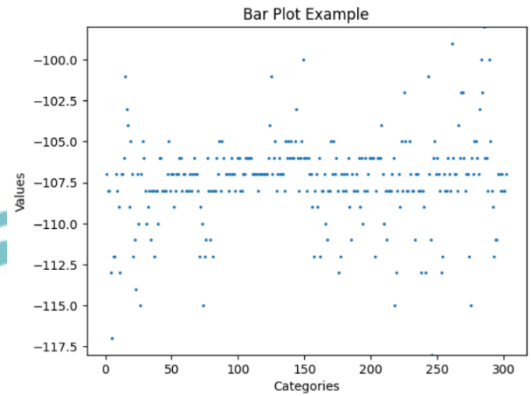
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

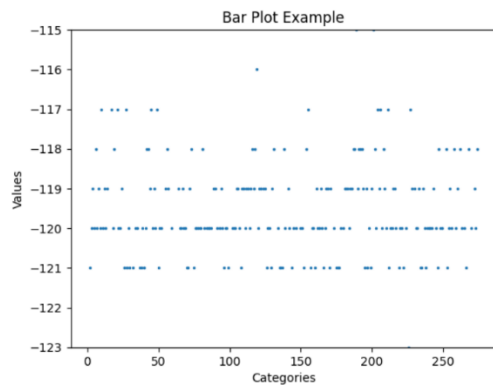
SNR



• RSSI

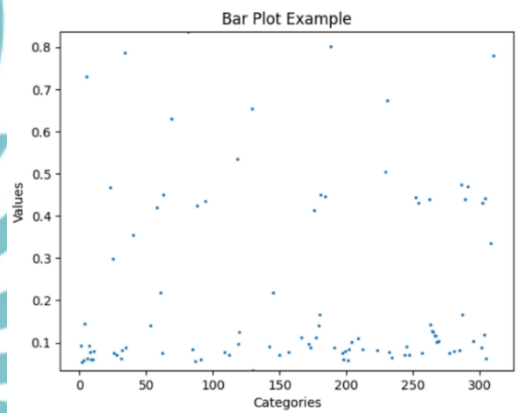


RSSI



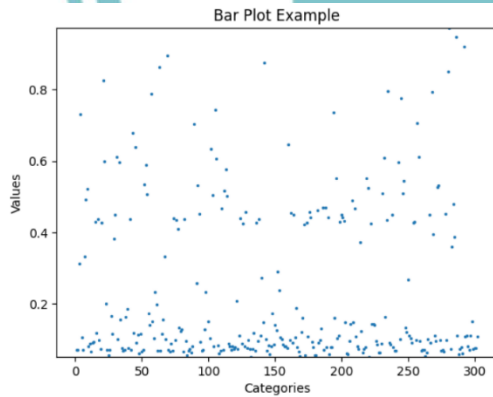
8. Sebaran Data 1000m

• Delay

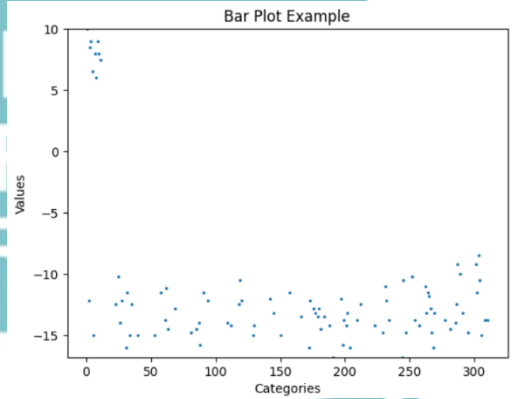


7. Sebaran Data 680m

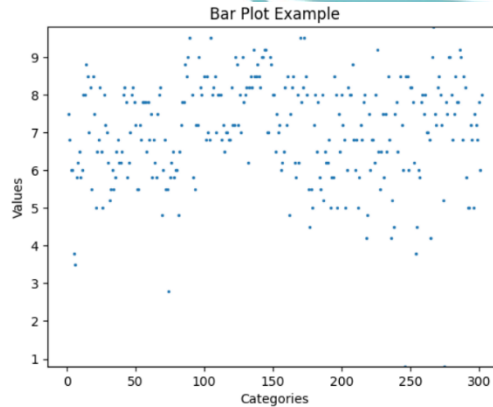
• Delay



• SNR



• SNR



• RSSI

