

PENERAPAN INTERNET OF THINGS UNTUK TRACKING GPS KENDARAAN PRIBADI MENGGUNAKAN ALGORITMA PARSING DATA GPS BERBASIS ARDUINO

Muhamad Fathi Farhat, Joko Priambodo

Teknik Informatika, Universitas Pamulang

Jalan Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten

Email : fthfhtmhmd@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang dalam meningkatkan sistem keamanan dan monitoring kendaraan pribadi. Permasalahan yang sering terjadi adalah tingginya risiko pencurian kendaraan serta kesulitan dalam memantau lokasi kendaraan secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pelacakan kendaraan berbasis IoT menggunakan Arduino yang mampu menampilkan posisi kendaraan secara langsung. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Perangkat utama yang digunakan adalah ESP32, modul GPS NEO-6M, serta algoritma parsing data NMEA untuk mengolah data koordinat, yang kemudian dikirim ke Firebase Realtime Database dan ditampilkan melalui dashboard web berbasis Leaflet.js. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan lokasi kendaraan secara real-time dengan kinerja yang cukup baik, meskipun akurasi GPS dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Sistem yang dikembangkan dinilai fleksibel, hemat biaya, dan mudah dikembangkan, sehingga dapat menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan keamanan kendaraan pribadi.

Kata kunci : Pelacakan kendaraan, IoT, ESP32, GPS NEO-6M, Prototipe, Parsing NMEA, Firebase, Leaflet.js.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi di era digital, aspek keamanan kendaraan menjadi semakin penting untuk diperhatikan. Kemajuan teknologi yang memberikan kemudahan dalam berbagai aktivitas juga diikuti dengan meningkatnya risiko kejahatan, termasuk pencurian kendaraan bermotor.

Transportasi, khususnya kendaraan pribadi, memegang peranan penting dalam menunjang mobilitas masyarakat. Namun, sejumlah masalah sering kali mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna kendaraan pribadi. Salah satu permasalahan yang paling dikhawatirkan oleh para pemilik kendaraan adalah risiko kehilangan akibat pencurian serta sulitnya melakukan pemantauan lokasi kendaraan secara berkala.

Dalam praktiknya, melakukan pemantauan terhadap posisi kendaraan secara terus-menerus bukanlah hal yang mudah. Aktivitas harian yang padat sering kali membuat pemilik kendaraan harus meninggalkan kendaraannya di berbagai lokasi tanpa pengawasan langsung dalam jangka waktu tertentu. Kondisi ini menimbulkan keterbatasan dalam mengetahui keberadaan kendaraan secara pasti, terutama ketika kendaraan dipinjamkan, diparkir di tempat umum, atau digunakan oleh orang lain.

Berdasarkan data dari Kepolisian Resor Payakumbuh, jumlah tindak pidana pencurian kendaraan bermotor di wilayah hukum Polres Payakumbuh pada periode 2022 hingga 2024 tercatat sebanyak 426 kasus. Dari jumlah tersebut, sebagian besar merupakan pencurian kendaraan roda dua, yang mencapai 356 kasus atau sekitar 83,6% dari total

kasus. Pada tahun 2022, terjadi sebanyak 158 kasus pencurian kendaraan bermotor, dengan 134 di antaranya melibatkan kendaraan roda dua [1]. Ini menjelaskan bahwa kasus pencurian kendaraan ada di setiap tahun.

Berdasarkan permasalahan tersebut, Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pelacakan kendaraan pribadi berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan informasi lokasi kendaraan secara realtime. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan modul GPS sebagai sumber data koordinat dan mikrokontroler sebagai pengolah data, dengan penerapan algoritma parsing untuk mengekstraksi dan mengelola informasi GPS agar lebih terstruktur dan mudah dikirimkan melalui jaringan internet.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan perangkat Arduino yang digabungkan dengan algoritma parsing data GPS. Arduino merupakan platform open-source yang dikenal karena fleksibilitas dan kemudahannya dalam pengembangan sistem berbasis hardware. Dengan menggunakan algoritma parsing data GPS, data mentah yang diperoleh dari modul GPS dapat diolah menjadi informasi yang lebih terstruktur, seperti lokasi, kecepatan, arah perjalanan, dan status kendaraan.

Keunggulan sistem ini tidak hanya terletak pada kemampuannya untuk menyediakan data lokasi secara akurat, tetapi juga pada biayanya yang relatif terjangkau, sehingga dapat diakses oleh berbagai kalangan masyarakat.

Melalui penelitian ini, diusulkan sebuah sistem pelacakan kendaraan pribadi berbasis IoT dengan memanfaatkan Arduino dan algoritma parsing data

GPS. Diharapkan sistem ini akan menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan keamanan kendaraan, memudahkan pengguna melacak lokasi kendaraan, dan menyediakan pengalaman teknologi yang lebih berguna dan modern.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan terhadap penelitian sebelumnya menjadi landasan yang penting dalam memahami perkembangan teknologi terbaru serta memastikan keaslian suatu karya ilmiah. Dalam konteks pengembangan sistem pelacakan GPS, terdapat berbagai penelitian terkait yang mengkaji implementasi GPS Tracking berbasis Internet of Things (IoT).

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian pertama yang menjadi acuan adalah hasil studi dari Asih & Windyarsari yang berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Keberadaan Objek Menggunakan GPS Tracker Dengan Interface Berbasis Aplikasi Telepon Pintar”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menampilkan posisi objek dengan baik dan mempermudah proses pemantauan jarak jauh. Kesimpulannya, penggunaan GPS tracker yang dipadukan dengan aplikasi telepon pintar efektif sebagai solusi monitoring keberadaan objek secara real-time dan dapat membantu meminimalkan risiko kehilangan [2].

Penelitian kedua yang menjadi acuan adalah hasil studi dari Isnawaty yang berjudul “Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor Secara Real-time Berbasis GPS Tracking Dan Internet Of Things (IoT) Menggunakan Android”. Hasil penelitian menunjukkan sistem monitoring kendaraan berbasis GPS dan IoT yang dikembangkan dapat berfungsi secara optimal dalam membantu pemilik kendaraan memantau posisi kendaraan secara real-time dan meningkatkan aspek keamanan kendaraan [3].

Penelitian ketiga yang menjadi acuan adalah hasil studi dari husin yang berjudul “Pemanfaatan Teknologi Global Positioning System (GPS) Pada Implementasi Monitoring Pengangkutan Sampah Di Desa Loa Duri Ilir Berbasis Web”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memonitor pergerakan kendaraan pengangkut sampah, membuat jadwal pengangkutan, serta menyediakan fitur laporan pengaduan masyarakat berbasis lokasi [4].

Penelitian keempat yang menjadi acuan adalah hasil studi dari Nur Rohman yang berjudul “Implementasi Global Positioning System (GPS) Untuk Aplikasi Presensi Karyawan Pada Pt. Bromindo Mekar Mitra Menggunakan Teknik Geocoding”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menampilkan informasi lokasi kendaraan dan membantu proses pemantauan secara lebih efektif dibandingkan metode manual [5].

Penelitian kelima yang menjadi acuan adalah hasil studi dari Azizah & Fahrurrozi yang berjudul “Aplikasi Pelacakan Motor Menggunakan GPS dan SMS Berbasis Arduino”. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pemanfaatan teknologi GPS yang dipadukan dengan mikrokontroler dapat digunakan sebagai solusi alternatif dalam meningkatkan keamanan dan pengawasan kendaraan [6].

2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan penting dalam pengembangan suatu aplikasi yang bertujuan untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Proses ini melibatkan pengembangan sistem baru maupun penyempurnaan sistem yang telah ada sebelumnya [7].

Dalam penelitian ini, perancangan sistem dilakukan untuk membangun sistem pelacakan kendaraan berbasis IoT yang mampu menampilkan lokasi secara real-time, dengan mempertimbangkan aspek perangkat keras, perangkat lunak, serta alur komunikasi data antar komponen sistem.

2.3. Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) yaitu konsep jaringan yang mengandalkan pertukaran data antar berbagai perangkat keras yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, komponen elektronik, dan karakteristik jaringan. Pertukaran data dengan produsen, operator, dan fitur terhubung lainnya dimungkinkan melalui konektivitas IoT. Perangkat komputasi tertanam yang dapat beroperasi dalam infrastruktur internet memungkinkan identifikasi unik setiap objek [8].

2.4. Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan teknologi yang digunakan untuk menentukan posisi suatu objek di permukaan bumi dengan memanfaatkan sinyal dari satelit yang mengorbit bumi [9].

2.5. Parsing Data

Parsing merupakan proses pengolahan suatu masukan dengan cara menguraikan rangkaian data menjadi bagian-bagian yang lebih kecil hingga membentuk struktur pohon uraian (parse tree). Dalam analisis sintaksis, proses pembentukan model parsing memerlukan data treebank yang disusun dalam format Penn Treebank. Context-Free Grammar (CFG) digunakan sebagai acuan untuk mengolah masukan sehingga menghasilkan pola atau struktur kalimat yang sesuai [10].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi dari jurnal ilmiah, buku, artikel, dan dokumentasi teknis yang relevan. Fokus kajian meliputi teknologi Internet of Things (IoT), mikrokontroler ESP32, modul GPS NEO-6M,

protokol NMEA, algoritma parsing data GPS, penggunaan Firebase Realtime Database, serta visualisasi peta dengan Leaflet.js.

3.2. Eksperimen

Pengujian awal dilakukan di laboratorium untuk memastikan bahwa proses pembacaan data NMEA, parsing, pengiriman data ke server, dan tampilan pada dashboard berjalan sesuai perancangan.

3.3. Hasil Akhir

Penyajian data yang didapat selama eksperimen dalam bentuk hasil output.

3.4. ESP 32



Gambar 1. ESP 32

Sistem Espressif mengeluarkan mikrokontroler NodeMCU ESP 32, penerus dari ESP8266. Dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya, mikrokontroler ESP32 menawarkan berbagai keunggulan, termasuk lebih banyak port analog, memori yang lebih besar, Bluetooth 4.0 berdaya rendah, dan WiFi yang mendukung fungsi Internet of Things (IoT) [11].

ESP32 berperan sebagai otak utama sistem pelacakan kendaraan yang berfungsi untuk mengelola seluruh proses pengambilan dan pengiriman data. Mikrokontroler ini digunakan untuk membaca data koordinat dari modul GPS NEO-6M, melakukan proses parsing menggunakan library TinyGPS++, serta mengirimkan hasil olahan data berupa latitude, longitude, kecepatan, dan waktu ke Firebase Realtime Database melalui koneksi Wi-Fi yang terintegrasi di dalam modul ESP32.

3.5. Neo-6M GPS

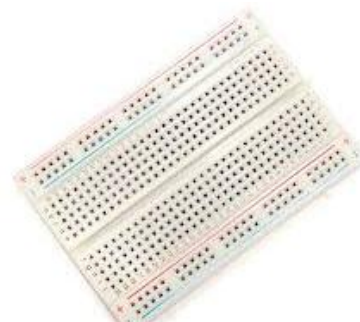


Gambar 2. Neo-6M GPS

Salah satu penerima sinyal GPS yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi berbasis elektronik adalah modul GPS Ublox NEO-6M. Karena menggunakan chipset NEO-6M dan memiliki antena bawaan dan antarmuka koneksi serial, modul ini lebih mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler atau komponen elektronik lainnya [12].

Modul GPS NEO-6M berperan sebagai komponen utama dalam proses akuisisi data lokasi kendaraan. Modul ini digunakan untuk memperoleh informasi posisi berupa koordinat latitude, longitude, kecepatan, waktu, serta jumlah satelit yang digunakan dalam penentuan posisi.

3.6. Breadboard



Gambar 3. Breadboard

Breadboard merupakan media dasar yang digunakan dalam perancangan dan konstruksi rangkaian elektronik. Alat ini berfungsi sebagai prototype untuk menyusun berbagai komponen elektronik tanpa perlu melalui proses penyolderan, sehingga memudahkan pengujian dan perbaikan rangkaian sebelum dibuat secara permanen [13].

Breadboard digunakan sebagai media perakitan sementara untuk menghubungkan komponen-komponen utama sistem, seperti mikrokontroler ESP32, modul GPS NEO-6M, serta jalur catu daya.

3.7. Kabel Jumper

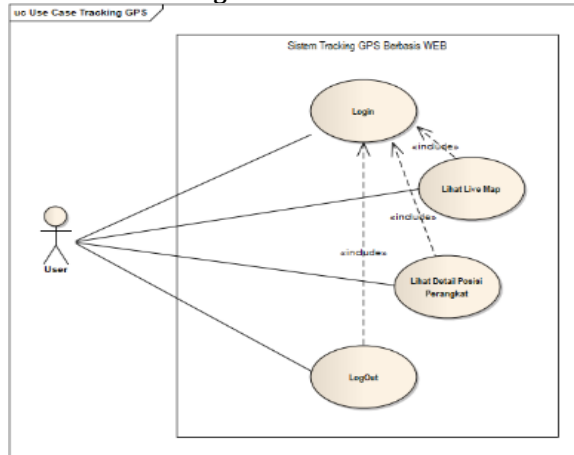


Gambar 4. Kabel Jumper

Sebuah jenis kabel penghubung khusus yang disebut kabel jumper memungkinkan komponen pada papan prototipe (*breadboard*) dihubungkan satu sama lain tanpa perlu menyolder [13].

Kabel jumper digunakan sebagai penghubung utama antar komponen elektronik pada rangkaian sistem pelacakan kendaraan, khususnya antara modul ESP32, modul GPS NEO-6M, serta breadboard.

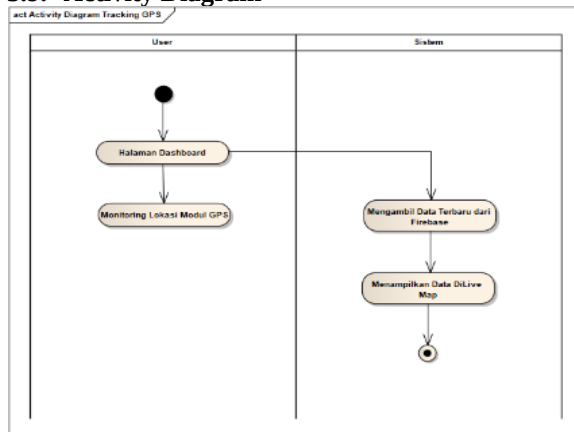
3.8. Use Case Diagram



Gambar 5. Use Case Diagram

Diagram use case adalah diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan hubungan atau interaksi antara manusia dan sistem dalam lingkungan tertentu [14].

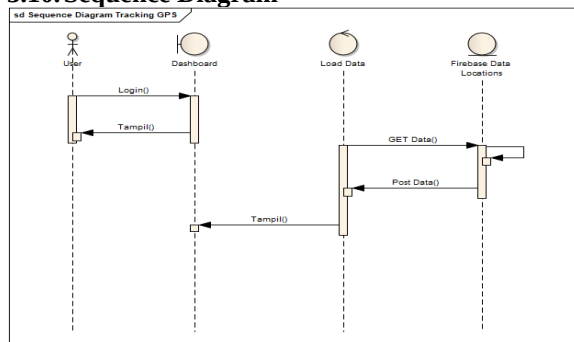
3.9. Activity Diagram



Gambar 6. Activity Diagram

Activity Diagram adalah salah satu jenis diagram dalam UML yang berfungsi untuk memvisualisasikan alur aktivitas atau proses kerja yang terjadi di dalam suatu sistem [15].

3.10. Sequence Diagram



Gambar 7. Sequence Diagram

Sequence Diagram adalah jenis diagram yang menunjukkan bagaimana elemen-elemen berinteraksi satu sama lain dalam suatu sistem, dengan fokus pada pertukaran pesan atau aliran komunikasi antara komponen-komponen tersebut [16].

3.11. Program Mikrokontroler

Perangkat lunak mikrokontroler dibuat menggunakan Arduino IDE dan bahasa pemrograman C/C++. Program ini berfungsi untuk membaca data mentah dari modul GPS NEO-6M dalam format NMEA, kemudian melakukan *parsing data* sehingga dapat diperoleh informasi seperti koordinat *longitude*, *latitude*, kecepatan, serta waktu.

a. TinyGPS

Library TinyGPS merupakan *library* yang digunakan pada mikrokontroler, seperti Arduino atau ESP32, untuk memproses data yang dikirim oleh modul GPS, seperti NEO-6M atau modul GPS lainnya.

b. Aplikasi Dashboard Monitoring

Dashboard monitoring dikembangkan berbasis web *application* yang dapat diakses melalui browser di berbagai perangkat. *Dashboard* ini berfungsi untuk menampilkan lokasi kendaraan pada peta interaktif, menampilkan detail data lokasi seperti koordinat, waktu, dan kecepatan, serta pergerakan kendaraan.

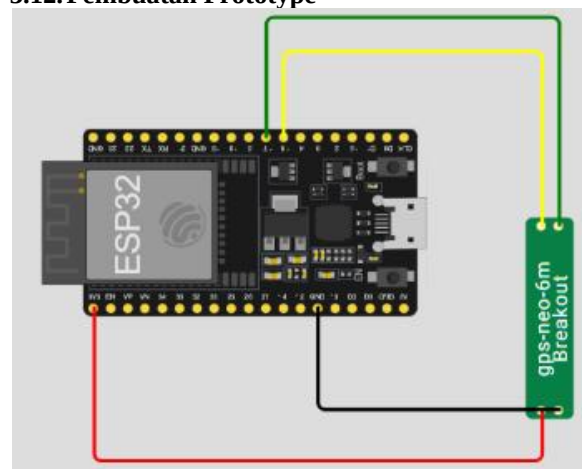
c. Database Penyimpanan Data

Data yang disediakan oleh mikrokontroler ESP32 disimpan di Firebase Realtime Database. Database ini bersifat *cloud-based* dengan format JSON sehingga mampu menyimpan data secara terstruktur dan dapat diakses secara *real-time*.

d. Leaflet.js

Leaflet.js dipakai untuk peta interaktif di *dashboard*. *Marker* memperlihatkan posisi terkini, sedangkan *polyline* menggambar jejak perjalanan pada rentang waktu yang dipilih.

3.12. Pembuatan Prototype



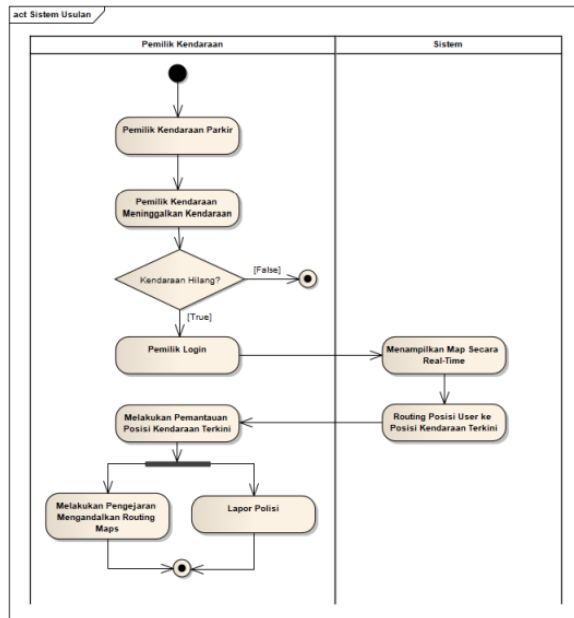
Gambar 8. Prototype

Berikut adalah penjelasan konfigurasi NodeMCU ESP32 dengan modul GPS neo-6m diatas:

- Kabel Hitam : Digunakan untuk menghubungkan pin *GND* pada ESP32 ke pin *GND* pada modul GPS neo-6m. Agar dua perangkat bisa saling berkomunikasi dengan benar, keduanya harus memiliki referensi *ground* yang sama.
- Kabel Merah : Digunakan untuk menghubungkan pin 3v3 pada ESP32 ke pin *VCC* pada modul GPS neo-6m. Agar modul GPS dapat menerima tegangan 3.3 dari ESP32.
- Kabel Hijau : Digunakan untuk menghubungkan pin 16 pada ESP32 ke pin *TX* pada modul GPS neo-6m. *TX* (*Transmit*) yang digunakan untuk mengirim data ke ESP32.
- Kabel Kuning : Digunakan untuk menghubungkan pin 17 pada ESP32 ke pin *RX* pada modul GPS neo-6m. *RX* (*Receive*) yang digunakan untuk menerima data dari ESP32.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

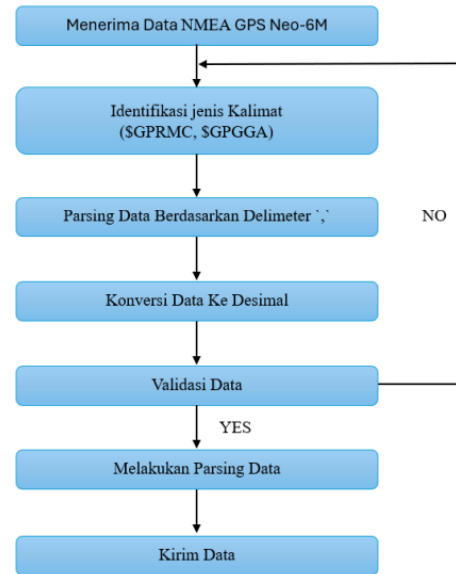
4.1. Sistem Usulan



Gambar 9. Sistem Usulan

Sistem pelacakan kendaraan pribadi telah dibuat untuk proyek Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan Firebase Realtime Database, modul GPS NEO6M, dan mikrokontroler ESP32 untuk pengelolaan dan penyimpanan data. Sistem ini dirancang untuk memberikan pemantauan lokasi kendaraan secara real-time, mudah diakses melalui dashboard berbasis web. Dengan memanfaatkan teknologi open-source dan layanan cloud, sistem ini menawarkan biaya implementasi yang lebih rendah serta fleksibilitas tinggi untuk dikembangkan lebih lanjut.

4.2. Penerapan Algoritma



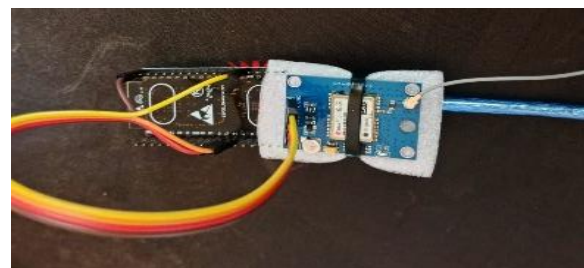
Gambar 10. Flowchart

Berdasarkan gambar diatas dapat di jelaskan proses algoritma parsing data sebagai berikut:

- Data mentah dari GPS masuk dalam format NMEA.
- Sistem mengenali jenis kalimat (\$GPRMC, \$GPGGA, dll).
- Data dipisahkan berdasarkan tanda koma (,).
- Hasil parsing dikonversi ke format desimal dan satuan yang sesuai.
- Dilakukan validasi status data.
- Data valid disusun menjadi informasi waktu, lokasi, kecepatan, dan arah.
- Data dikirim ke Firebase Realtime Database.

4.3. Implementasi Perangkat

Tampilan Prototype GPS tracking hasil dari rancangan alat yang dibuat ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 11 Prototype Tampak Atas



Gambar 12. Prototype Tampak Bawah

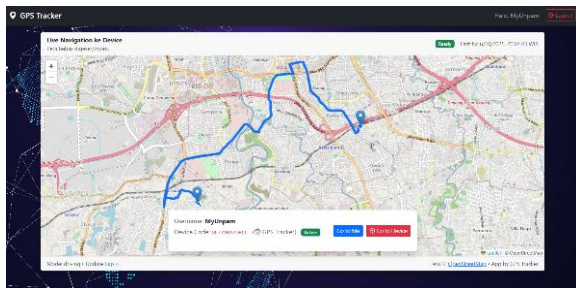
4.4. Pengujian Tracking

Pengujian dilakukan untuk menguji kinerja sistem secara menyeluruh pada berbagai kondisi lingkungan. Pengujian mencakup proses pembacaan data GPS oleh ESP32, *parsing* data menggunakan *library* TinyGPS++, pengiriman data ke Firebase Realtime Database, serta penampilan posisi kendaraan pada *dashboard* web berbasis Leaflet.js. Berikut adalah pengujian dari modul GPS dengan beberapa kondisi:

4.5. Pengujian Di Area Perkampungan



Gambar 13. Uji Area Perkampungan



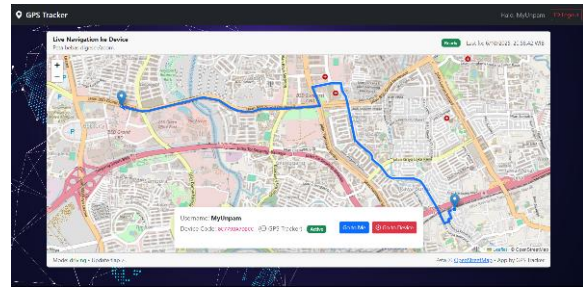
Gambar 14. Hasil Uji Area Perkampungan

Pengujian pertama dilakukan di area perkampungan yang memiliki kondisi jalan relatif sempit, banyak pepohonan, dan minim bangunan tinggi. Pada kondisi ini, perangkat mampu menerima sinyal satelit dengan cukup baik.

4.6. Pengujian Di Area Perkotaan



Gambar 15. Uji Area Perkotaan



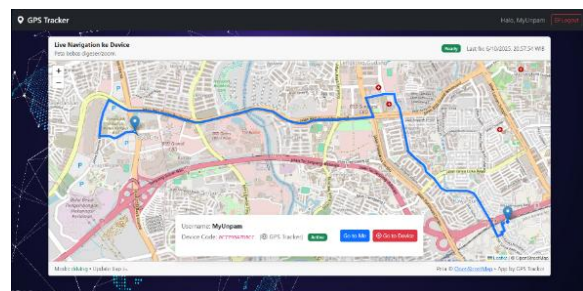
Gambar 16. Hasil Uji Area Perkotaan

Pengujian kedua dilakukan di area perkotaan dengan kondisi jalan yang lebih padat dan terdapat banyak bangunan tinggi. Pada kondisi ini, perangkat mampu menerima sinyal satelit dengan cukup baik.

5.1. Pengujian Di Area Tertutup



Gambar 17. Uji Area Tertutup



Gambar 18. Hasil Uji Area Tertutup

Pengujian terakhir dilakukan di area tertutup, misalnya di *underpass*. Pada kondisi ini, modul GPS sedikit mengalami kesulitan untuk menerima sinyal satelit sehingga data lokasi tidak dapat diperbarui secara konsisten.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem pelacakan kendaraan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 dan modul GPS NEO-6M yang mampu membaca data NMEA, melakukan *parsing*, serta mengirimkan data lokasi ke Firebase Realtime Database. Sistem yang dibangun mampu menampilkan data posisi kendaraan secara real-time melalui dashboard berbasis web dengan

memanfaatkan Leaflet.js, sehingga memudahkan pemantauan lokasi kendaraan secara langsung.

Berdasarkan hasil pengujian, modul GPS mampu menangkap sinyal satelit dengan baik meskipun akurasi dapat menurun sewaktu-waktu. Pengujian tracking pada berbagai kondisi menunjukkan bahwa sistem bekerja cukup optimal, dan hasil pengujian black box memperlihatkan bahwa seluruh fungsi utama sistem, mulai dari pembacaan data GPS, pengiriman data ke Firebase, hingga tampilan data pada dashboard, telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Fitriani, L. Arliman, and H. Bakir, "Efektivitas Pelaksanaan Operasi Kejahatan Kendaraan Sebagai Upaya Non Penal Penanggulangan Tindak Pidana Pencurian Kendaraan bermotor Roda Dua," vol. 9, no. 4, pp. 793–800, 2026.
- [2] N. Asih and V. S. Windyarsari, "Perancangan Sistem Monitoring Keberadaan Objek Menggunakan GPS Tracker Dengan Interface Berbasis Aplikasi Telepon Pintar," vol. 10, no. 1, pp. 1–15, 2022.
- [3] I. Isnawaty, M. Muhlis, L. M. FidiAksara, B. Pramono, and L. M. Golok Jaya, "Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor Secara Realtime Berbasis Gps Tracking Dan Internet of Things (Iot) Menggunakan Android," *J. Ilm. Flash*, vol. 9, no. 1, p. 13, 2023, doi: 10.32511/flash.v9i1.1066.
- [4] M. Husin, P. Studi, and T. Informatika, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) PADA IMPLEMENTASI MONITORING PENGANGKUTAN SAMPAH DI," 2023.
- [5] Nur Rohman, "IMPLEMENTASI GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS) UNTUK APLIKASI PRESENSI KARYAWAN PADA PT. BROMINDO MEKAR MITRA MENGGUNAKAN TEKNIK GEOCODING," 2021.
- [6] W. Azizah and M. Fahrurrozi, "JATISKOM Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Sains Komputer Aplikasi Pelacakan Motor Menggunakan GPS dan SMS," vol. 2, no. 2, pp. 91–101, 2025.
- [7] R. Fauzi, H. N. Nasution, F. Hastini, A. Zainy, and Y. R. Lumban Tobing, "Peggunaan Media Adobe Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa Smkn 1 Tantom Angkola," *J. Educ. Dev.*, vol. 11, no. 1, pp. 437–442, 2022, doi: 10.37081/ed.v11i1.2687.
- [8] S. Gitakarma, "Peranan Internet of Things Dan Kecerdasan Buatan Dalam Teknologi Saat Ini," *J. Komput. dan Teknol. Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [9] A. Permana, A. Surapati, and H. Santosa, "PENERAPAN TEKNOLOGI RFID , GSM DAN GPS PADA," vol. 14, no. 1, pp. 19–26, 2022.
- [10] I. R. et al. Sofyan, S. Nur, "Rancang Bangun Sistem Pencarian Arsip Dengan Metode Parsing Jurnal JEETech," *J. Electr. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 116–126, 2023.
- [11] Suriana Wayan I, Setiawan Adi Gede I, and Garaha Satya Made I, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram," *J. Ilm. Telsinas Elektro, Sipil dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <https://journal.undiknas.ac.id/index.php/teknik/index>
- [12] Abrar, Munandar, and T. Iqbal, "Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," *J. Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 11–25, 2023, doi: 10.35870/siskom.v3i1.790.
- [13] A. N. Am, A. Pribadi, and F. Fitri, "Sistem Monitoring Truk Kelapa Sawit Menggunakan Gps Tracking Berbasis Website," *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 60–68, 2022, doi: 10.37792/jukanti.v5i2.533.
- [14] T. A. Rospricilia, M. Nizar, and P. Ma'ady, "Rospricilia, Pemodelan Integration Use Case (IUC): Perancangan Use Case Diagram (UML) untuk Sistem-sistem yang Terintegrasi 165 Pemodelan Integration Use Case (IUC): Perancangan Use Case Diagram (UML) untuk Sistem-sistem yang Terintegrasi," pp. 165–172, 2022.
- [15] T. Arianti, A. Fa'izi, S. Adam, and M. Wulandari, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram Uml (Unified Modelling Language)," *J. Ilm. Komput. Tera[an dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2022, [Online]. Available: <https://journal.polita.ac.id/index.php/politati/article/view/110/88>
- [16] M. A. Yamusa, H. Sa', idu Lawal, M. Abdullahi, and A. Aminu, "Scientometric review of global e-procurement research trends from 1976 to 2022," *Int. J. Supply Chain Oper. Resil.*, vol. 6, no. 2, pp. 149–176, 2024, doi: 10.1504/ijscor.2024.144578