



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



***PLATFORM MONITORING ARMADA KENDARAAN
BERBASIS IoT DENGAN SISTEM PERINGATAN DINI
GEOFENCING TERINTEGRASI NOTIFIKASI TELEGRAM***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Alfa Reza Putra Permono
2203321087**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN PERANGKAT PELACAK IoT
MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER ESP32 DAN
MODUL GPS UNTUK TRANSMISI DATA LOKASI VIA
PROTOKOL MQTT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Alfa Reza Putra Permono

2203321087

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Alfa Reza Putra Permono

NIM : 2203321087

Program Studi : Elektronika Industri

Tanda Tangan :

Tanggal : 10 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Alfa Reza Putra Permono
NIM : 2203321087
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Platform Monitoring Armada Kendaraan Berbasis Io
Dengan Sistem Peringatan Dini Geofencing
Terintegrasi Notifikasi Telegram
Sub Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Perangkat Pelacak IoT
Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan Modul
GPS untuk Transmisi Data Lokasi via Protokol
MQTT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Senin tanggal
14 Juli 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si., M.T.
NIP. 199607072024062002

()

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 17 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T

NIP. 197803312003122002



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktu. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Diploma III di Politeknik Negeri Jakarta. Tugas Akhir ini berjudul “*Platform Monitoring Armada Kendaraan Berbasis Io Dengan Sistem Peringatan Dini Geofencing Terintegrasi Notifikasi Telegram*”.

Penulis menyadari bahwa, tanpa adanya bantuan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi D3 Elektronika Industri;
3. Ibu Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir;
4. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan berupa material maupun moral serta doa-doa yang menyertai; dan
5. Masayudira Putri Amalia yang telah memberikan dukungan, semangat, dan pengertian selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini;
6. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 10 Juli 2025
Penulis

Alfa Reza Putra Permono



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Perangkat Pelacak IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan Modul GPS untuk Transmisi Data Lokasi via Protokol MQTT

Abstrak

Sistem pelacakan kendaraan secara real-time sangat dibutuhkan dalam pengelolaan armada maupun pemantauan kendaraan perseorangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan alat pelacak kendaraan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul GPS NEO-6M tanpa memanfaatkan modul komunikasi GSM SIM800L. Permasalahan utama yang diangkat adalah bagaimana memperoleh dan mengirimkan data lokasi kendaraan secara akurat serta real-time melalui Wi-Fi, dan bagaimana memberikan notifikasi peringatan dini berbasis geofencing kepada pengguna. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras dengan ESP32 sebagai pusat pengendali, modul GPS NEO-6M sebagai penerima data lokasi, dan pengiriman data ke server melalui protokol MQTT lewat jaringan Wi-Fi. Data lokasi kemudian diproses dan divisualisasikan pada platform web monitoring, serta didukung sistem notifikasi otomatis melalui aplikasi Telegram jika kendaraan melewati batas geofence tertentu. Pengujian sistem dilakukan pada satu unit kendaraan untuk menilai akurasi lokasi, kestabilan pengiriman data, dan respons notifikasi. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengirimkan data lokasi kendaraan secara real-time dengan delay minimal, dan memberikan notifikasi pelanggaran geofencing tepat waktu. Visualisasi posisi kendaraan pada platform web berjalan dengan baik dan memudahkan pemantauan oleh pengguna. Dapat disimpulkan bahwa sistem pelacak kendaraan berbasis ESP32 dan GPS NEO-6M dengan koneksi Wi-Fi ini efektif untuk monitoring posisi kendaraan secara real-time serta mampu meningkatkan keamanan dan efisiensi pengawasan armada tanpa ketergantungan pada modul GSM.

Kata Kunci: IoT (Internet of Things), Geofencing, MQTT, Transmisi Data Lokasi, Pemantauan Armada Kendaraan.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Design and Development of an IoT Tracking Device Using ESP32
Microcontroller and GPS Module for Location Data Transmission via MQTT
Protocol*

Abstract

Real-time vehicle tracking systems are essential for fleet management and individual vehicle monitoring. This study aims to design and implement a vehicle tracking device based on the Internet of Things (IoT) using an ESP32 microcontroller and a GPS NEO-6M module, without utilizing the SIM800L GSM communication module. The main problem addressed is how to accurately and reliably acquire and transmit vehicle location data in real-time via Wi-Fi, as well as how to provide early warning notifications based on geofencing to users. The method employed involves hardware design with ESP32 as the central controller, GPS NEO-6M as the location receiver, and data transmission to a server via the MQTT protocol over a Wi-Fi network. Location data is then processed and visualized on a web-based monitoring platform, supported by an automated notification system through the Telegram application whenever the vehicle crosses a predefined geofence. The system was tested on a single vehicle unit to assess location accuracy, data transmission stability, and notification response. Test results show that the system can transmit vehicle location data in real-time with minimal delay and provide timely geofence violation notifications. The visualization of vehicle positions on the web platform functioned effectively, making it easier for users to monitor. It can be concluded that the vehicle tracking system based on ESP32 and GPS NEO-6M with Wi-Fi connectivity is effective for real-time vehicle position monitoring and can enhance the security and efficiency of fleet supervision without reliance on GSM modules.

Key words: *IoT (Internet of Things), Geofencing, MQTT, Location Data Transmission, Fleet Monitoring*

**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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	5
2.2 Modul GPS Ublox NEO-6M.....	6
2.3 Mikrokontroler ESP32	6
2.4 Baterai Lithium-Ion 18650.....	7
2.5 TP456	7
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	9
3.1 Perancangan Alat.....	9
3.1.1 Deskripsi Alat.....	9
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	9
3.1.3 Spesifikasi Alat	10
3.1.4 Diagram Blok	11
3.2 Realisasi Alat.....	13
3.2.1 Arsitektur Alat.....	13
3.2.2 Wiring Alat.....	13
3.2.3 Flowchart Alat.....	14
3.2.4 Realisasi Fisik Alat.....	16
BAB IV PEMBAHASAN.....	17
4.1 Pengujian Perbandingan Koordinat.....	17
4.2 Pengujian Notifikasi dan Delay.....	20
BAB V PENUTUP.....	24
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	27
LAMPIRAN	27



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen	10
Tabel 4.1 Alat dan Bahan Pengujian.....	18
Tabel 4.2 Hasil Pengujian	19
Tabel 4.3 Alat dan Bahan Pengujian <i>Blower Fan</i>	20
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Delay	22





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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul GPS Neo-6M	6
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	6
Gambar 2.3 <i>Baterai Lithium-Ion</i>	7
Gambar 2.4 TP456	8
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat	11
Gambar 3.2 Wiring Alat	14
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Alat	14





© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

L-1 Daftar Riwayat Hidup.....	27
L-2 Dokumentasi Pengujian.....	28
L-3 Proses Pembuatan Alat.....	29
L-5 Poster Alat.....	30
L-6 SOP Alat.....	31
L-7 <i>Source Code</i> Program Alat.....	32



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membawa revolusi besar dalam berbagai sektor, termasuk transportasi dan manajemen armada kendaraan. IoT memungkinkan perangkat fisik untuk saling terhubung dan bertukar data secara *real-time* melalui jaringan internet, sehingga memberikan kemudahan dalam pengawasan dan pengendalian sistem secara otomatis (Atzori, Iera, & Morabito, 2010). Dalam konteks pengelolaan armada kendaraan, penerapan IoT dapat meningkatkan efisiensi operasional, keamanan kendaraan, serta meminimalkan risiko kehilangan atau penyalahgunaan kendaraan (Gubbi et al., 2013).

Salah satu teknologi kunci dalam sistem monitoring armada adalah penggunaan modul GPS (*Global Positioning System*) yang mampu memberikan data posisi kendaraan secara akurat. Data lokasi ini sangat penting untuk memantau pergerakan kendaraan secara *real-time* dan memastikan kendaraan berada pada jalur yang telah ditentukan (Kaplan & Hegarty, 2005). Namun, hanya mendapatkan data lokasi saja tidak cukup. Sistem yang efektif juga harus mampu memberikan peringatan dini apabila kendaraan keluar dari area yang sudah ditetapkan, yang dikenal dengan konsep *Geofencing* (Zhang et al., 2017). *Geofencing* memungkinkan pembuatan batas virtual pada peta digital dan sistem akan memberikan notifikasi jika kendaraan melewati batas tersebut.

Selain itu, transmisi data yang efisien dan handal menjadi aspek penting dalam sistem IoT. Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) merupakan salah satu protokol komunikasi yang banyak digunakan dalam aplikasi IoT karena sifatnya yang ringan, hemat bandwidth, dan mendukung komunikasi *real-time* (Banks & Gupta, 2014). Dengan menggunakan MQTT, perangkat pelacak dapat mengirimkan data lokasi secara cepat dan andal ke server pusat untuk diproses lebih lanjut.

Pengembangan *platform* monitoring berbasis web juga menjadi bagian penting dalam sistem ini. Platform tersebut harus mampu memvisualisasikan data lokasi secara interaktif, mengelola akses pengguna dengan berbagai peran,



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

serta mengintegrasikan sistem notifikasi yang dapat mengirimkan peringatan secara otomatis melalui aplikasi populer seperti Telegram. Integrasi notifikasi Telegram memungkinkan pengguna menerima informasi secara langsung dan cepat, sehingga dapat mengambil tindakan yang diperlukan dengan segera (Telegram, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun perangkat pelacak IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan modul GPS Ublox NEO-6M, serta mengimplementasikan transmisi data lokasi menggunakan protokol MQTT. Selain itu, dikembangkan juga platform monitoring berbasis web yang menyediakan visualisasi data, manajemen pengguna, dan sistem peringatan dini berbasis *Geofencing* yang terhubung dengan notifikasi Telegram. Dengan demikian, diharapkan sistem ini dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam pengelolaan armada kendaraan secara *real-time*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka terdapat beberapa permasalahan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang perangkat pelacak IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul GPS untuk memperoleh data lokasi kendaraan secara akurat?
- b. Bagaimana mengirimkan data lokasi secara real-time dengan protokol MQTT ke server pusat, dengan dukungan modul komunikasi seperti SIM800L?
- c. Bagaimana menguji dan mengevaluasi performa alat pelacak yang dikembangkan dalam hal akurasi koordinat, kestabilan pengiriman data, serta kemampuan sistem dalam memberikan notifikasi peringatan dini berbasis geofencing melalui Telegram?



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai yaitu:

- a. Merancang dan membangun perangkat pelacak IoT berbasis mikrokontroler ESP32 dan modul GPS untuk memperoleh data lokasi kendaraan secara akurat.
- b. Mengimplementasikan transmisi data lokasi secara real-time menggunakan protokol MQTT dengan dukungan modul komunikasi seperti SIM800L.
- c. Mengembangkan platform web untuk visualisasi data lokasi, manajemen multi peran, serta integrasi notifikasi peringatan dini berbasis geofencing melalui Telegram.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan penelitian ini, terdapat batasan masalah agar pembahasan lebih fokus dan terarah. Batasan tersebut yaitu:

- a. Perangkat pelacak menggunakan mikrokontroler ESP32, modul GPS Ublox NEO-6M, dan modul komunikasi GSM SIM800L sebagai pelengkap media pengiriman data.
- b. Data lokasi dikirim menggunakan protokol MQTT melalui jaringan seluler, tanpa membahas protokol komunikasi lain secara mendalam.
- c. Platform monitoring dikembangkan menggunakan Node.js dan MySQL, dengan fitur visualisasi peta dan notifikasi Telegram.
- d. Sistem peringatan dini hanya berbasis geofencing dengan radius tertentu dan belum mencakup analisis perilaku kendaraan. Pengujian dilakukan pada skala kecil dengan beberapa unit kendaraan sebagai sampel.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari penulis ini yaitu:

- a. Alat Pelacak menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul GPS.
- b. Laporan Tugas Akhir.
- c. Draft Artikel Ilmiah / Jurnal.
- d. Poster

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Sistem monitoring armada kendaraan berbasis IoT yang mengintegrasikan modul GPS, mikrokontroler ESP32, dan modul GSM SIM800L telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Sistem ini mampu memantau posisi kendaraan secara real-time dan mengirimkan data lokasi ke server menggunakan protokol MQTT dengan tingkat akurasi yang memadai.
- b. Pengujian perbandingan interval pengiriman data dengan delay 1 detik dan 3 detik menunjukkan bahwa interval 3 detik lebih optimal dalam menjaga kestabilan komunikasi dan mengurangi delay pengiriman data. Interval ini juga mengurangi risiko kehilangan data akibat gangguan jaringan, sehingga sistem dapat beroperasi lebih andal terutama di area dengan kualitas sinyal yang bervariasi.
- c. Fitur geofencing dan notifikasi otomatis melalui Telegram terbukti efektif dalam meningkatkan keamanan armada. Sistem mampu mendeteksi pelanggaran batas wilayah dan memberikan peringatan secara cepat kepada pengelola armada, sehingga memungkinkan tindakan preventif yang lebih responsif.
- d. Beberapa kendala seperti fluktuasi sinyal GSM dan konsumsi daya yang relatif tinggi pada modul komunikasi ditemukan selama pengujian. Solusi seperti optimasi interval pengiriman data berhasil menjaga kestabilan sistem, namun pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan efisiensi energi dan konektivitas.

Secara keseluruhan, sistem ini layak digunakan sebagai alat bantu dalam pengelolaan armada kendaraan. Dengan pengembangan dan penyempurnaan lebih lanjut, sistem monitoring berbasis IoT ini dapat menjadi solusi handal dan efektif untuk pengawasan dan manajemen armada di berbagai sektor.



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

1. Disarankan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut pada perangkat pelacak dengan menambahkan fitur penghematan daya yang lebih optimal, seperti penggunaan mode sleep yang lebih efisien, agar masa pakai baterai perangkat dapat diperpanjang terutama saat digunakan dalam jangka waktu lama.
2. Perlu dilakukan peningkatan kualitas modul komunikasi, baik dari segi hardware maupun antena, untuk memperkuat sinyal GSM atau menggunakan teknologi komunikasi alternatif seperti LoRa atau NB-IoT agar pengiriman data lebih stabil terutama di area dengan sinyal rendah.
3. Pengembangan fitur notifikasi dapat diperluas dengan menambahkan opsi pengiriman peringatan melalui berbagai platform komunikasi lain, seperti SMS atau email, sehingga pengelola armada memiliki alternatif saluran komunikasi yang lebih fleksibel.
4. Disarankan untuk menambahkan sensor tambahan pada perangkat pelacak, seperti sensor suhu mesin atau tekanan ban, guna mendukung pemeliharaan preventif yang lebih komprehensif dan meningkatkan keselamatan kendaraan.
5. Perlu dilakukan pengujian sistem dalam kondisi lingkungan yang lebih beragam dan dalam skala armada yang lebih besar untuk memastikan kestabilan dan keandalan sistem saat diimplementasikan secara luas.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Fajrin, I. H. (2024). Pengujian kapasitas baterai lithium-ion 18650 menggunakan metode charge dan discharge (Undergraduate thesis). Universitas Islam Sultan Agung Semarang. <http://repository.unissula.ac.id/id/eprint/34103>
- Hakimi, Mohd, et al. (2021, April 4). GPS based vehicle tracking system. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 10. ISSN 2277-8616.
- Jurteks. (2020). IC TP4056 sebagai pengisi linear arus konstan pada baterai lithium sel tunggal. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 7(1), 9–14. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v7i1.886>
- Myint, June, et al. (2018). Real-time vehicle tracking system using Arduino, GPS, GSM and web-based technologies. *International Journal of Science and Engineering Applications*, 7(11), 433–436. <http://ijsea.com/archive/volume7/issue11/IJSEA07111006.pdf>
- Politeknik Negeri Jakarta (PNJ). (2020). Rancang bangun dan pengujian battery pack lithium-ion 18650. *Jurnal Elektrik*, 7(1), 15–24. <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/electrices/article/download/4030/2288/15054>
- Singha, Bhairvi, et al. (2020, May). Smart school bus tracking system using GPS, GSM modem & RFID reader. *International Journal of Innovation in Computational Science and Engineering*, 1(1), 22–25. <http://journalapp.utas.edu.au/pages/upload/library/2020/1/4thPaperPDFForm.pdf>
- Singla, Leeza, & Bhatia, Parteek. (2015). GPS based bus tracking system. In 2015 International Conference on Computer, Communication and Control (IC4). https://www.academia.edu/41717585/GPS_Based_Bus_Tracking_System
- Sindhu, T., & Sairamesh, L. (2020, September 9). Real time vehicle tracking scheme by analysing spatial position through GPS and GSM. e-ISSN: 2582-5208.
- Tesla Journal. (2021). Perancangan fidget device berbasis Internet of Things. *Tesla Journal*, 5(1), 20–25. <https://journal.untar.ac.id/index.php/tesla/article/view/3241>

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

L-1 Daftar Riwayat Hidup



Alfa Reza Putra Permono

Anak Tunggal, lahir di Jakarta, 04 Oktober 2004.
Lulus dari TK Amalia tahun 2010, SDN Tanah Baru 05 tahun 2016, SMPN 26 Depok tahun 2019, SMK Citra Negara tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta..



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

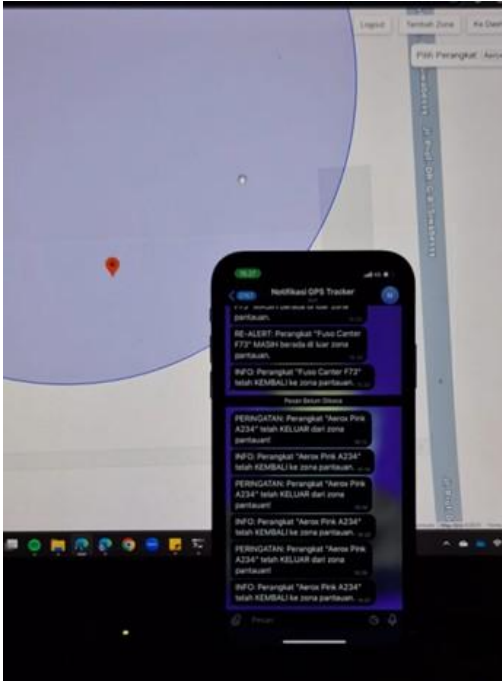


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

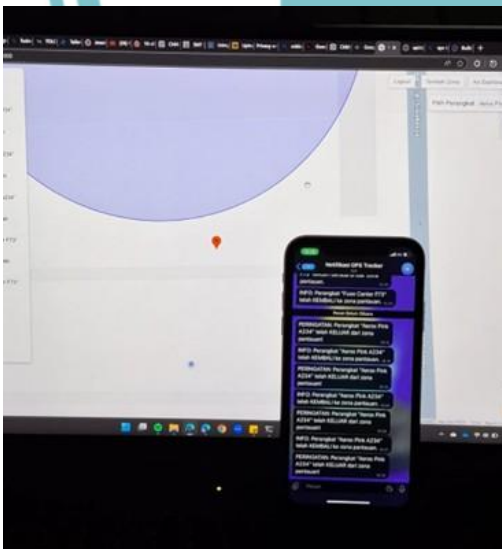
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-2 Dokumentasi Pengujian Alat Berada di Dalam Zona



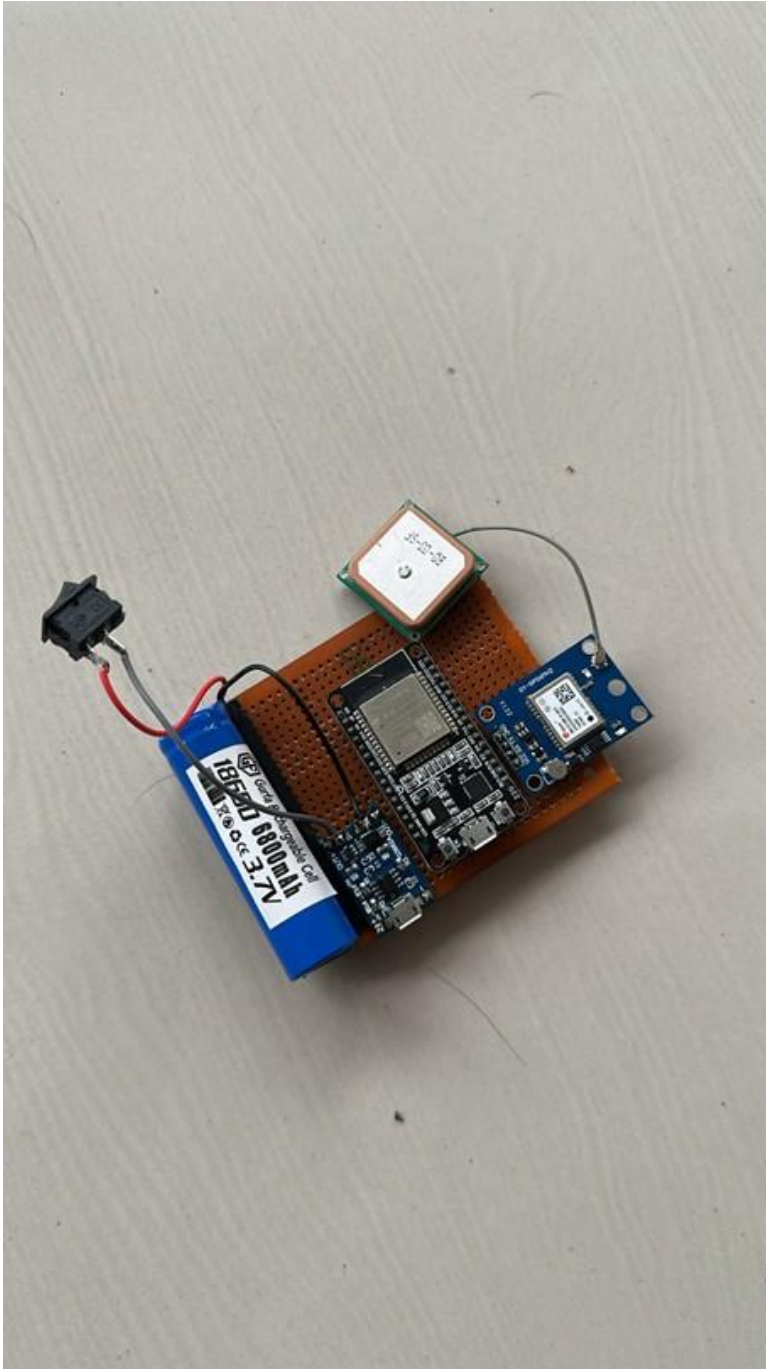
Alat Berada di Luar Zona





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

L-3 Proses Pembuatan Alat



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

L-4 Poster Alat

TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI

Dirancang Oleh:

NAZWA NURSILLIYAH INADITA PUTRI (2203321054)

ALFA REZA PUTRA PERMONO (2203321087)

Dosen Pembimbing: Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si., M.T

***PLATFORM MONITORING ARMADA KENDARAAN
BERBASIS IOT DENGAN SISTEM PERINGATAN DINI
GEOFENCING TERINTEGRASI NOTIFIKASI
TELEGRAM***

Alat dan Bahan

- Modul GPS Tracker (ESP32 + GPS)
- Neo 6 M
- Koneksi internet
- Google Maps sebagai referensi koordinat
- Stopwatch (manual atau aplikasi) – untuk mengukur delay notifikasi
- MQTT, MySQL, Vscod, Server

Pengujian 1 Keakuratan Lokasi

Prosedur Pengujian

- Tentukan 2 titik uji di lingkungan PNJ.
- Ambil koordinat referensi dari Google Maps.
- Aktifkan sistem ESP32 + GPS.
- Catat koordinat dari Firebase.
- Bandingkan dengan koordinat referensi.
- Klasifikasikan akurasi: Akurat (<2 m), Cukup (2–4 m)

Hasil Pengujian

Hasil pengujian menunjukkan bahwa data koordinat yang diperoleh dari perangkat pelacak memiliki tingkat akurasi yang cukup baik jika dibandingkan dengan koordinat referensi dari aplikasi peta digital seperti Google Maps. Selisih posisi rata-rata antara koordinat perangkat dan koordinat referensi berkisar dalam rentang 3 hingga 7 meter, yang masih dapat diterima untuk aplikasi monitoring armada kendaraan.

Pengujian 2 Geo-Fencing dan Delay Notifikasi

Prosedur Pengujian

- Tentukan 2 zona geo-fencing (PNJ & UI).
- Aktifkan sistem pelacakan + notifikasi.
- Simulasikan kendaraan masuk/keluar zona.
- Pantau status dan notifikasi di aplikasi.
- Catat waktu delay menggunakan stopwatch.
- Ulangi

Hasil Pengujian

Pengujian delay pengiriman data dilakukan dengan dua interval pengiriman, yaitu setiap 1 detik dan setiap 3 detik, untuk mengetahui pengaruh interval terhadap waktu tunda (delay) pengiriman data dari perangkat ke server. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada interval pengiriman 1 detik, delay pengiriman data cenderung mengalami fluktuasi yang lebih besar dan rata-rata delay yang lebih tinggi dibandingkan interval 3 detik.



L-5 SOP Alat

TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI

Dirancang Oleh:

NAZWA NURSILLIYAH INADITA PUTRI (2203321054)

ALFA REZA PUTRA PERMONO (2203321087)

Dosen Pembimbing: Yurixa Sakhatatul Putri, S.Si., M.T

PLATFORM MONITORING ARMADA KENDARAAN BERBASIS IOT DENGAN SISTEM PERINGATAN DINI GEOFENCING TERINTEGRASI NOTIFIKASI TELEGRAM

Latar Belakang

sistem pelacakan konvensional umumnya hanya menampilkan posisi kendaraan tanpa fitur cerdas seperti geofencing atau notifikasi berbasis peristiwa. Geofencing memungkinkan sistem mendeteksi ketika kendaraan melewati batas wilayah yang ditentukan, dan dapat dikombinasikan dengan sistem peringatan seperti notifikasi melalui Telegram bot untuk memberikan respons cepat kepada pengguna

Cara Kerja

Aplikasi dimulai dengan pengecekan koneksi internet, dilanjutkan dengan registrasi dan validasi akun. Setelah berhasil login, pengguna masuk ke halaman dashboard dan dapat mengakses menu peta dan admin. Pengguna juga dapat keluar dari aplikasi melalui opsi *logout*.

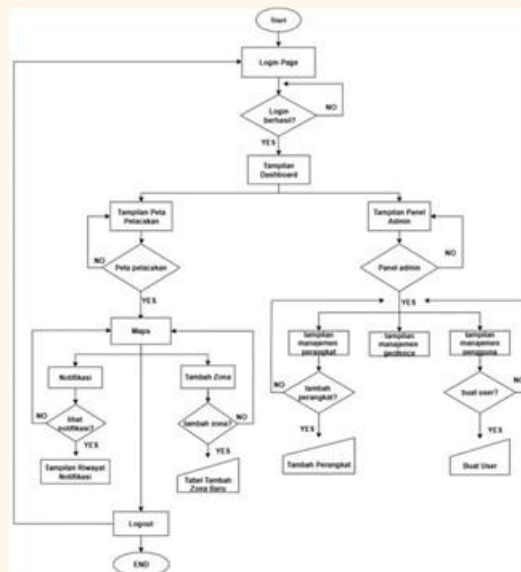
Tujuan

a. Mengembangkan sistem peringatan berbasis lokasi (geo-fencing) yang informatif dan responsif terhadap perubahan posisi kendaraan.

Spesifikasi

- Platform: MQTT, MySQL, VScode, Google Maps API
- Perangkat: NEO-6M GPS, ESP32 WROOM, VPS

Flow Chart





© Hak Cipta milik 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 Politeknik Negeri Jakarta

L-7 Source Code Program Alat

```
#include <Arduino.h>
#include <WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
#include <TinyGPSPlus.h>
#include <HardwareSerial.h>

const char* ssid = "SSID_WIFI";
const char* password = "Password_WIFI";
const char* mqtt_broker = "160.191.77.228";

const char* deviceId = "tracker-001";

TinyGPSPlus gps;
HardwareSerial gpsSerial(2);

WiFiClient espClient;
PubSubClient mqtt(espClient);

void setup_wifi() {
  delay(10);
  Serial.println();
  Serial.print("Menghubungkan ke WiFi: ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\nWiFi terhubung!");
  Serial.print("Alamat IP: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
```



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

}

void mqtt_reconnect() {
  while (!mqtt.connected()) {
    Serial.print("Mencoba koneksi ke MQTT Broker...");
    String clientId = "esp32-";
    clientId += WiFi.macAddress();
    Serial.print(" dengan Client ID: ");
    Serial.println(clientId);
    if (mqtt.connect(clientId.c_str())) {
      Serial.println("Terhubung!");
    } else {
      Serial.print("Gagal, rc=");
      Serial.print(mqtt.state());
      Serial.println(" Coba lagi dalam 5 detik");
      delay(5000);
    }
  }
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  gpsSerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17);

  setup_wifi();
  mqtt.setServer(mqtt_broker, 1883);
}

void loop() {
  if (!mqtt.connected()) {
    mqtt_reconnect();
  }
}

```



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

mqtt.loop();

while (gpsSerial.available() > 0) {
    gps.encode(gpsSerial.read());
}

if (gps.location.isUpdated()) {
    char mqtt_topic[50];
    snprintf(mqtt_topic, sizeof(mqtt_topic), "gps/data/%s", deviceId);

    char payload[150];
    snprintf(payload, sizeof(payload),
        "{\\"deviceId\\":\\"%s\\", \\"lat\\":%.6f, \\"lng\\":%.6f}",
        deviceId, gps.location.lat(), gps.location.lng());

    Serial.print("Mempublikasikan ke topik: ");
    Serial.println(mqtt_topic);
    Serial.print("Payload: ");
    Serial.println(payload);

    mqtt.publish(mqtt_topic, payload);

    delay(3000);
}
}

```