



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 SISTEM *MONITORING* DAN *TRACKING TOOLS*
BERBASIS IOT DI MS OSP KOPINDOSAT**

SKRIPSI

Nurul Ilmi

2103421041

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

**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



**RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *TRACKING TOOLS*
BERBASIS IOT DI MS OSP KOPINDOSAT**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Terapan**

**Nurul Ilmi
2103421041
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI BROADBAND MULTIMEDIA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

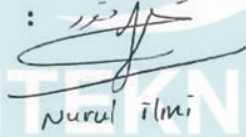
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

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

Nama : Nurul Ilmi

NIM : 21030421041

Tanda Tangan : 
Nurul Ilmi

Tanggal : 7 Juli 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

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Tugas akhir diajukan oleh :
Nama : Nurul Ilmi
Program Studi : 2103421041
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem *Monitoring dan Tracking Tools*
Berbasis IoT di MS OSP Kopindosat

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 07 Juli 2025 dan dinyatakan
(LULUS).

Pembimbing I : M. Fathurahman S.T., M.T.
NIP. 197108242003121001

()

Depok, 21 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 skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Tracking Tools Berbasis IoT di MS OSP Kopindosat”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memnuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orang tua, dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Mohamad Fathurrahman, S.T. M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh Bapak dan Ibu dosen program studi Broadband Multimedia atas segala ilmu yang telah diajarkan dan diberikan selama ini.
4. Teman-teman prodi Broadband Multimedia atas sebagai dukungan, teman diskusi, dan pertukaran ilmu yang telah diberikan selama ini.
5. Para Atasan serta karyawan divisi Maintenance Service Outside Plant (MS OSP) Kopindosat atas bimbingan dan dukungan nya dalam implementasi pada penelitian ini.

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

Depok,2025

Penulis

Nurul Ilmi



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 Sistem Monitoring dan Tracking Tools
Berbasis IoT di MS OSP Kopindosat**

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan telekomunikasi fiber optik memerlukan alat penunjang seperti splicer untuk penyambungan fiber optik dengan presisi. Namun, alat-alat mahal ini rentan hilang sehingga dibutuhkan sistem tracking dan monitoring. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring dan tracking tools berbasis IoT di MS OSP Kopindosat untuk mengatasi keterbatasan pelacakan lokasi real-time. Sistem mengintegrasikan hardware GPS tracker menggunakan mikrokontroler ESP32 dan modul SIM7600G-H dengan teknologi NB-IoT untuk transmisi data ke Firebase Realtime Database. Platform monitoring berbasis web dikembangkan menggunakan PHP-MySQL, Firebase, dan Bootstrap, menyediakan lima modul utama yaitu dashboard analytics, pengelolaan data tools, GPS tracking, audit tools, dan database karyawan. Hasil pengujian menunjukkan kualitas sinyal excellent dengan 90,9% lokasi memiliki RSSI -51 dBm atau lebih besar, sedangkan akurasi GPS tracker rata-rata 2,02 meter dengan 90,9% lokasi mencapai akurasi baik hingga sangat baik (≤ 5 m). Evaluasi functional completeness menghasilkan nilai 97,8% kategori "Sangat Layak", sedangkan performance efficiency mencapai 90,20% kategori "Sangat Layak" berdasarkan standar ISO 25010. Sistem berhasil menyediakan tracking peralatan real-time dan platform monitoring terpusat untuk mendukung operasional maintenance fiber optik di MSOSP Kopindosat

Kata Kunci: IoT, GPS Tracking, Sistem Monitoring, Tools Fiber Optik, Real-time Tracking

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

***Design of IoT-based Monitoring and Tracking Tools System
at MS OSP Kopindosat***

ABSTRACT

The rapid development of fiber optic telecommunications requires supporting tools such as splicers for precision fiber optic splicing. However, these expensive tools are prone to loss, necessitating a tracking and monitoring system. This research develops an IoT-based monitoring and tracking tools system at MS OSP Kopindosat to address real-time location tracking limitations. The system integrates GPS tracker hardware using ESP32 microcontroller and SIM7600G-H module with NB-IoT technology for data transmission to Firebase Realtime Database. The web-based monitoring platform is developed using PHP-MySQL, Firebase, and Bootstrap, providing five main modules: dashboard analytics, tools data management, GPS tracking, audit tools, and employee database. Test results show excellent signal quality with 90.9% of locations having RSSI -51 dBm or greater, while GPS tracker accuracy averages 2.02 meters with 90.9% of locations achieving good to very good accuracy (≤ 5 m). Functional completeness evaluation yields 97.8% in the "Very Suitable" category, while performance efficiency reaches 90.20% in the "Very Suitable" category based on ISO 25010 standards. The system successfully provides real-time equipment tracking and centralized monitoring platform to support fiber optic maintenance operations at MS OSP Kopindosat.

Key Words: *IoT, GPS Tracking, Monitoring System, Fiber Optic Tools, Real-time Tracking*



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 PERNYATAAN ORISINALITAS...	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	27
2.1 Sistem Monitoring	27
2.2 Website	27
2.3 Perancangan dan Pengembangan Sistem	28
2.3.1. PHP	28
2.3.2. HTML	29
2.3.3. CSS	30
2.3.4. Framework Bootstrap	31
2.3.5. MySQL	32
2.3.6. Javascript	33
2.4 Sistem Tracking	34
2.5 Internet of Things	35
2.6 GPS Tracking	36
2.7 Perancangan dan Pengembangan Alat	38
2.7.1. ESP32	38
2.7.2. SIM7600G-H	39
2.7.3. Arduino IDE	39
2.7.4. Firebase Realtime Database	41
2.8 Pengujian Alat	41



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

2.8.1. <i>Haversine Law</i>	42
2.8.2. <i>RSSI</i>	42
2.8.3. <i>Bit Error Rate</i>	43
2.9 <i>Pengujian Website</i>	45
2.9.1 <i>ISO 25010</i>	45
2.9.2 <i>Skala Likert</i>	46
2.9.3 <i>Skala Guttman</i>	48
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	50
3.1. <i>Rancang Skripsi</i>	50
3.1.1. <i>Deskripsi Sisten</i>	50
3.1.2. <i>Cara Kerja Sistem</i>	51
3.1.3. <i>Spesifikasi Alat</i>	53
3.1.4. <i>Diagram Blok</i>	55
3.2. <i>Realisasi Alat</i>	59
3.2.1. <i>Skematik Alat</i>	59
3.2.2. <i>Realisasi Alat</i>	60
3.2.3. <i>Realisasi Kode Program Alat</i>	61
3.2.4. <i>Realisasi Kode Program Website</i>	72
3.2.5. <i>Realisasi Website</i>	87
BAB IV PEMBAHASAN	96
4.1. <i>Pengujian RSSI Dan BER Pada GPS Tracker</i>	96
4.1.1. <i>Deskripsi Pengujian</i>	96
4.1.2. <i>Prosedur Pengujian</i>	96
4.1.3. <i>Data Hasil Pengujian</i>	97
4.1.4. <i>Analisis Data/Evaluasi</i>	99
4.2. <i>Pengujian Tingkat Akurasi pada GPS Tracker</i>	100
4.2.1. <i>Deskripsi Pengujian</i>	100
4.2.2. <i>Prosedur Pengujian</i>	100
4.2.3. <i>Data Hasil Pengujian</i>	101
4.2.4. <i>Analisis Data/Evaluasi</i>	105
4.3. <i>Pengujian Functional Completeness Pada Website</i>	105
4.3.1. <i>Deskripsi Pengujian</i>	105
4.3.2. <i>Prosedur Pengujian</i>	107
4.3.3. <i>Data Hasil Pengujian</i>	108



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

4.3.4. Analisis Data/Evaluasi	110
4.4. Pengujian <i>Performance efficiency</i> Pada <i>Website</i>	111
4.4.1. Deskripsi Pengujian	111
4.4.2. Prosedur Pengujian	111
4.4.3. Data Hasil Pengujian.....	111
4.4.4. Analisis Data/Evaluasi	114
BAB V PENUTUP.....	118
5.1. Kesimpulan	119
5.2. Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA	121
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	130

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo PHP	28
Gambar 2. 2 Logo CSS	30
Gambar 2. 3 Logo Bootstrap	31
Gambar 2. 4 Logo MySQL	32
Gambar 2. 5 Logo Javascript	33
Gambar 2. 6 ESP32 VROOM V1	38
Gambar 2. 7 SIM7600G-H.....	39
Gambar 2. 8 Software Arduino IDE	40
Gambar 2. 9 Bit Error Rate dari penelitian terdahulu	43
Gambar 2. 10 BER dari tiga penggunaana NOMA network dibandingkan SNR....	44
Gambar 3. 1 Spesifikasi Alat	53
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem	55
Gambar 3. 3 Flowchart GPS Tracker	56
Gambar 3. 4 Usecase diagram website monitoring.....	57
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian GPS Tracker.....	59
Gambar 3. 6 Realisasi alat.....	60
Gambar 3. 7 Implementasi alat pada splicer	61
Gambar 3. 8 Konfigurasi hardware dan library yang dibutuhkan.....	61
Gambar 3. 9 Konfigurasi firebase dan koneksi GPRS.....	62
Gambar 3.10 Struktur Data GPS.....	62
Gambar 3.11 Setup dan Inisialisasi Sistem SIM7600G-H.....	63
Gambar 3.12 Verifikasi dan Testing Komunikasi Modem	63
Gambar 3.13 Inisialisasi GPRS dan GPS.....	64
Gambar 3.14 Main Loop GPS Data	65
Gambar 3.15 Parsing Data GPS	66
Gambar 3.16 Setup Koneksi GPRS	67
Gambar 3.17 Inisialisasi GPS dengan Antenna Aktif.....	68
Gambar 3.18 Pengiriman Data ke Firebase.....	69
Gambar 3.19 Konversi Waktu UTC ke GMT+7.....	70
Gambar 3. 20 Struktur Data yang akan dikirimkan ke firebase	71
Gambar 3. 21 Struktur Data GPS yang diterima di firebase	71

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

Gambar 3. 22 Kirim Status GPS ke telegram	72
Gambar 3. 23 Backup data ke telegram jika gagal kirim ke firebase	72
Gambar 3. 24 Konfigurasi Koneksi Database (koneksi.php).....	73
Gambar 3.25 Implementasi Sistem Autentikasi.....	74
Gambar 3.26 Autentikasi Login.....	75
Gambar 3.27 <i>Dashboard analytics</i>	76
Gambar 3.28 Sistem <i>data tools</i>	77
Gambar 3.29 <i>form request servis</i>	79
Gambar 3.30 GPS Tracking dengan Integrasi Firebase.....	80
Gambar 3.31 Proses tambah data di <i>audit tools</i>	82
Gambar 3.32 Proses tambah data di database karyawan.....	83
Gambar 3.33 Integrasi API	85
Gambar 3. 34 Skema Database di MySQL	86
Gambar 3. 35 Tampilan dashboard pada role admin	87
Gambar 3.36 Tampilan Data Tools.....	88
Gambar 3.37 Tampilan Form tambah <i>tools</i>	89
Gambar 3.38 Tampilan <i>Tracking tools</i> dari alat GPS Tracker.....	90
Gambar 3. 39 Kondisi id tools dan id firebase tidak sama.....	91
Gambar 3. 40 Tampilan <i>audit tools role admin</i>	91
Gambar 3.41 Form audit tools	92
Gambar 3.42 Tampilan data karyawan	93
Gambar 3. 43 Tampilan dashboard role reviewer.....	93
Gambar 3. 44 Tampilan tracking tools.....	94
Gambar 3. 45 Kondisi id tools dan id firebase tidak sama.....	95
Gambar 3.46 Tampilan audit tools.....	95
Gambar 3.47 Tampilan dashboard role tim lapangan	96
Gambar 3.48 Data tools role tim lapangan.....	97
Gambar 3.49 Form tambah tools.....	98
Gambar 4. 1 Kondisi lingkungan I.....	104
Gambar 4. 2 Pengujian Real II.....	104



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 2. 1 Skala Kelayakan.....	47
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian RSSI pada beberapa stasiun mewakili area kerja PT Kopindosat 97	
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Bit Error Rate</i> dari setiap stasiun	98
Tabel 4.3 Hasil Data GPS yang didapatkan oleh alat GPS Tracker dibandingkan dari google maps	101
Tabel 4.4 Hasil perhitungan selisih longitude dan latitude dari alat dibandingkan google maps	102
Tabel 4.5 Instrumen pengujian functional completeness.....	106
Tabel 4.6 Data hasil pengujian functionality completeness.....	108
Tabel 4.7 Data hasil pengujian functional completeness	109
Tabel 4. 8 List Pertanyaan yang diajukan pada kuesioner	112
Tabel 4. 9 Data hasil kuesioner performance efficiency	112
Tabel 4.10 Hasil akhir pengujian performance efficiency	114
Tabel 4. 11 Tabel Evaluasi peningkatan skala untuk PE2 dan PE10.....	115
Tabel 4. 12 Tabel Evaluasi peningkatan skala untuk PE3, PE5, dan PE6	116
Tabel 4. 13 Tabel Evaluasi peningkatan skala untuk PE3, PE5, dan PE6	117



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

Lampiran 1 SOP Alat GPS tracker apabila down pada tim lapangan.....	96
Lampiran 2 Notifikasi telegram untuk update status kondisi GPS tracker	98





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

Pesatnya perkembangan teknologi telekomunikasi didorong oleh kebutuhan manusia akan komunikasi yang cepat dan mudah. Fiber optik sebagai media transmisi yang terbuat dari kaca dapat mengirimkan data dalam jumlah besar dengan kecepatan tinggi melalui cahaya, menjadikannya pilihan yang sangat baik untuk mendukung kebutuhan komunikasi modern (Mane, 2023).

Dalam operasional fiber optik, diperlukan alat-alat penunjang seperti splicer untuk menyambung fiber optik dengan presisi (Deng et al., 2023). Namun, alat-alat ini memiliki harga yang mahal dan rentan hilang. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem tracking dan monitoring untuk memastikan lokasi keberadaan serta mengetahui status kondisi alat. MS OSP (Maintenance and Service Outside Plant) Kopindosat merupakan divisi yang bergerak di bidang pemeliharaan infrastruktur telekomunikasi luar ruangan. Dalam operasionalnya, MS OSP menggunakan berbagai peralatan khusus seperti Optical Power Meter (OPM), Optical Time Domain Reflectometer (OTDR), dan Splicer yang kerap kali digunakan. Oleh karena itu, dilakukan sistem monitoring berbasis website untuk memantau dari ketiga alat ini. Prosedur peminjaman alat mengharuskan tim lapangan melakukan pencatatan formal, namun sistem yang ada masih memiliki keterbatasan dalam pelacakan lokasi real-time, khususnya untuk aset bernilai tinggi seperti splicer.

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring berbasis website untuk pencatatan penggunaan alat seperti khususnya splicer, Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) dan Optical Power Meter (OPM) yang digunakan pada seluruh area kerja MS OSP Kopindosat. Area kerja yang dimaksud disini adalah area kerja khususnya pada area all java. Sistem ini dilengkapi dengan fitur tracking yang direalisasikan melalui pembuatan alat berbasis IoT untuk tracking ketiga perangkat tersebut secara real-time yang terintegrasi dengan website sebagai dashboard pemantauan.



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

Berdasarkan kajian teknologi IoT terdahulu yang menggunakan Arduino Nano dengan GSM/GPRS (Saifanis et al., 2024) dan LoRa (Nur et al., n.d.), penelitian ini memilih teknologi NB-IoT karena penetrasi sinyal yang baik dan konsumsi daya rendah untuk kondisi lingkungan outdoor dan semi-indoor (Mahato et al., 2023). Selain itu, untuk mendukung sistem pencatatan dan pemantauan aset yang komprehensif, dilakukan juga kajian terhadap sistem monitoring peralatan berbasis website yang menunjukkan keberhasilan dalam pengelolaan inventaris dan pencatatan aset (Khoiri & Azam, 2024), sehingga penelitian ini mengembangkan sistem monitoring berbasis website yang terintegrasi dengan alat tracking IoT.

Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem monitoring berbasis website yang terintegrasi dengan sistem tracking berbasis IoT untuk memantau lokasi peralatan secara real-time, mengurangi kehilangan aset, dan mendokumentasikan penggunaan peralatan untuk operasional MS OSP Kopindosat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem *tracking* yang mampu memberikan lokasi akurat secara *realtime* seperti *longitude* dan *latitude* dari keberadaan *splicer* yang digunakan oleh tim lapangan?
- b. Bagaimana cara merancang dan membuat sistem monitoring untuk peralatan fiber optik yang dapat menampilkan informasi tentang alat yang dipinjam, kondisi alat, serta data service pada sebuah website?
- c. Apakah sistem monitoring yang dirancang dapat menyimpan dan mengedit data tools yang ada pada MS OSP Kopindosat?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan ini yaitu:

- d. Merancang sistem pelacakan lokasi berbasis *GPS tracking* untuk alat *splicer* sehingga dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam melacak lokasi alat yang digunakan oleh tim lapangan.



© 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

- e. Merancang dan membangun sistem *monitoring* berbasis *website* untuk peralatan fiber optik, sehingga pengguna dapat dengan mudah melacak alat yang dipinjam, mengetahui kondisi alat, serta memantau data perbaikan alat (*service*).
- f. Mengembangkan sistem pemantauan berbasis *web* untuk mengelola peralatan fiber optik, yang mencakup *monitoring* penggunaan perangkat di lapangan serta inventarisasi peralatan yang tersimpan di kantor.

1.4. Luaran

- a. Luaran dari skripsi ini adalah alat Sistem *Monitoring dan Tracking Tools* berbasis *Internet of Things* di MS OSP Kopindosat yang berfungsi sesuai tujuan.
- b. Laporan skripsi
- c. Menghasilkan artikel ilmiah yang akan di submit di Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV) 2025.

**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

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Tracking Tools Berbasis IoT di MS OSP Kopindosat", dapat disimpulkan:

1. Sistem Tracking GPS Real-time Sistem tracking berhasil dirancang dengan akurasi rata-rata 2.02 m menggunakan modul SIM7600G-H dan ESP32. Pengujian pada 11 lokasi menunjukkan 90.9% lokasi memiliki akurasi kategori baik hingga sangat baik (≤ 5 meter), membuktikan keandalan sistem dalam memberikan informasi posisi splicer secara real-time melalui firebase realtime database.
2. Sistem Monitoring Berbasis Website berhasil diimplementasikan dengan lima modul utama: dashboard analytics, data tools, tracking tools, audit tools, dan database karyawan. Sistem dapat menampilkan informasi lengkap peralatan, kondisi alat, status penggunaan, upload foto serta data service maintenance dengan teknologi PHP-MySQL, Javascript, CSS, Bootstrap, dan Firebase untuk aksesibilitas multi-platform.
3. Pemenuhan Standar Kualitas dan Kebutuhan Fungsional menggunakan standar ISO 25010 menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. Pengujian Functional Completeness dengan Skala Guttman menghasilkan nilai 97,8% yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak", dimana dari 46 total pengujian fitur, 45 berhasil dengan baik dan hanya 1 yang mengalami kegagalan pada role Tim Lapangan. Role Admin dan Reviewer mencapai tingkat kesempurnaan 100%, sementara Tim Lapangan mencapai 95%. Pengujian Performance Efficiency menggunakan 10 pertanyaan kuesioner kepada 10 responden menunjukkan tingkat kelayakan 90,20% yang termasuk dalam kategori "Sangat Layak" berdasarkan standar ISO 25010. Seluruh aspek yang diuji (PE1-PE10) mencapai rentang nilai 88%-92% dengan interpretasi "Sangat Layak" untuk semua indikator, meliputi kecepatan akses website, loading dashboard analytics, performa data tools, tracking tools, pencarian/filter, pemrosesan data, pengeditan, request service, lokasi GPS,



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

dan update dashboard analytics. Sistem berhasil menyediakan solusi komprehensif untuk monitoring dan tracking peralatan fiber optik dengan memberikan visibilitas real-time terhadap lokasi dan status peralatan, manajemen inventaris yang terorganisir, dokumentasi audit yang sistematis, dan platform terpusat untuk koordinasi tim lapangan. Implementasi ini memenuhi kebutuhan MS OSP Kopindosat dalam pengelolaan aset dan monitoring operasional.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan dan selaras dengan kemajuan teknologi diantaranya:

1. Melakukan peningkatan kapasitas *battery* yang digunakan untuk memperpanjang *operational time* GPS *tracker* di lapangan dan menambahkan fitur *power saving mode* untuk mengoptimalkan konsumsi daya sistem.
2. Melakukan penambahan *waterproof casing* dan implementasi fitur *geofencing* pada GPS *tracker* yang dapat memberikan *alert* otomatis ketika *tools* keluar dari area kerja yang telah ditentukan.
3. Mengembangkan perangkat GPS *tracker* dengan desain yang lebih ringkas dan portabel untuk meningkatkan kemudahan mobilitas dan kepraktisan penggunaan bagi tim di lapangan.



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 PUSTAKA

- Aji, L. S. (2022). Feasibility study of fiber optic infrastructure development plan in Indonesia. Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences, 5(3), 28504-28513.
- Aldababsa, M., Goztepe, C., Kurt, G. K., & Kucur, O. (2020). Bit Error Rate for NOMA Network. *IEEE Communications Letters*, DOI: 10.1109/LCOMM.2020.2981024.
- Alfiatunnisa, E., Zulfah Khairunnisa, H., Hayati, S., & Listya Maulida, V. (2022). Uji validitas dan reliabilitas terhadap kemandirian siswa sekolah dasar kelas 1. *Jurnal Hurriah: Jurnal Evaluasi Pendidikan dan Penelitian*, 3(2), 29-36. <https://doi.org/10.56806/jh.v3i2.81>
- Amalia, J. N., & Zulhelman. (2024). Perancangan sistem tracking scooter listrik berbasis WSN LoRa di Kebun Raya Bogor. *SNIV: Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 3(1), 36-45. <https://prosiding.pnj.ac.id/sniv/article/view/2187/1410>
- Ariyus, D., Setiawan, B. D., & Wibowo, S. T. (2019). The comparison Firebase Realtime Database and MySQL database performance using Wilcoxon signed-rank test. *Procedia Computer Science*, 157, 396-405. doi:10.1016/j.procs.2019.08.231
- Astiti, N. M. E. P. (2020). Implementasi teknologi 4G LTE di Indonesia. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1234.5678>
- Azmi, F., Fawwaz, I., Sumaryo, S., & Anugrahwaty, R. (2024). Penerapan IoT dengan algoritma fuzzy dan mikrokontroler ESP32 dalam monitoring penyiraman. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(3). <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i3.977>
- Bejamas. (2023). What is Firebase Realtime: A review of serverless database features. Retrieved from <https://bejamas.com/hub/serverless-database/firebase-realtime-database>
- Berners-Lee, T., & Connolly, D. (1995). HyperText Markup Language - 2.0. RFC 1866. Internet Engineering Task Force. <https://doi.org/10.17487/RFC1866>
- Binns, R. (2022). Tracking on the web, mobile and the Internet of Things. Cornell University.



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

- Björstrup, L. (2021, December 24). Functional suitability - in short. *LinkedIn*. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/functional-suitability-short-lars-bj%C3%B8rstrup>
- Budi, A. S., & Bachri, A. (2024). Rancang bangun GPS tracker dan monitoring kondisi baterai pada mobil listrik berbasis mikrokontroler ESP32. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, Universitas Nurul Jadid.
- Budiman, M. A. (2020). Perancangan sistem pelacak GPS dan pengendali kendaraan jarak jauh berbasis Arduino. *Academia.edu*. Retrieved from https://www.academia.edu/44712266/Perancangan_Sistem_Pelacak_GPS_dan_Pengendali_Kendaraan_Jarak_Jauh_Berbasis_Arduino
- Canlas, R. B., Piad, K. C., & Lagman, A. C. (2021). An ISO/IEC 25010 based software quality assessment of a faculty research productivity monitoring and prediction system. In *2021 The 9th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City* (pp. 238-243). ACM.
- Chen, L., Wang, H., & Liu, Y. (2021). Signal strength optimization in IoT networks. *Journal of Wireless Communications*, 18(3), 45-58.
- Codacy. (2023, November 1). An exploration of the ISO/IEC 25010 software quality model. *Codacy Blog*. Retrieved from <https://blog.codacy.com/iso-25010-software-quality-model>
- Crankycode. (2016, December 4). Arduino programming: C++ and embedded systems. Crankycode Blog. <https://crankycode.wordpress.com/2016/12/04/ardunio-programming-c-and-embedded-systems/>
- Deng, X., Yao, Y., Shen, L., Zhang, L., Li, M., & Zhang, Z. (2023). Research on fusion splicing technology of 7-core fiber. *Results in Optics*, 12, Article 100448. <https://doi.org/10.1016/j.rio.2023.100448>
- Electronic Clinic. (2024). ESP32 GPS tracker using SIM7600G-H 4G LTE with Google Maps. Retrieved from <https://www.electronicclinic.com/esp32-gps-tracker-using-sim7600g-h-4g-lte-with-google-maps/>
- Electronics For U. (2025, March 4). Building Arduino based GPS tracker: Full tutorial with code. Electronics For U Magazine.



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

<https://www.electronicsforu.com/electronics-projects/arduino-based-gps-tracker>

Firmansyah, Y., Maulana, R., & Wulandari, C. A. (2021). *Sistem informasi monitoring siswa sebagai media pengawasan orang tua berbasis website*. Jurnal Informatika Kaputama (JIK), 5(1), 1-10.

Google Firebase. (2025). Firebase Realtime Database documentation. Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/database>

Gross, C., & Revelle, M. (2024). Hypermedia controls: Feral to formal. In Proceedings of the 35th ACM Conference on Hypertext and Social Media (pp. 118-127). ACM. <https://doi.org/10.1145/3648188.3675127>

Gunawan, I., Sadali, M., Suhartini, S., & Fathurrahman, I. (2022). Perancangan alat dan sistem pemantauan pendaki gunung berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknik Informatika dan Komputer*, 5(2), 239-248. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i2.589>

Hackaday. (2022). ESP32 SIM7600 4G LTE project specifications. *Hackaday.io*. Retrieved from <https://hackaday.io/project/186843-esp32-sim7600-4g-lte>

Hidayat, T. N., & Ardiani, F. (2023). Sistem keamanan kendaraan bermotor berbasis IoT dan web dengan fitur pelacakan GPS dan pemutusan aliran listrik secara otomatis. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.30865/json.v5i1.6675>

Jacobs, I. (2013). HTML5: A platform for innovation. *Communications of the ACM*, 56(1), 64-67. <https://doi.org/10.1145/2209249.2209256>

Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1-9.

Jurnal Ilmiah Flash. (2023). Sistem monitoring kendaraan bermotor secara realtime berbasis GPS tracking dan Internet of Things (IoT) menggunakan Android. *Jurnal Ilmiah Flash*, 9(1).

Kartaca. (2024). Firebase Firestore and Firebase Realtime Database: A comparison of two Firebase database technologies. Retrieved from <https://kartaca.com/en/firebase-firestore-and-firebase-realtime-database-a-comparison-of-two-firebase-database-technologies/>



© 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

- Krejčí, J., Babiuch, M., Babjak, J., Suder, J., & Wierbica, R. (2023). Implementation of an embedded system into the Internet of Robotic Things. *Micromachines*, 14(1), 113. <https://doi.org/10.3390/mi14010113>
- Kumar, A., Singh, P., & Patel, R. (2024). Web evolution to revolution: Navigating the future of web application development. *International Journal of Computer Trends and Technology*, 72(2), 34-40. <https://doi.org/10.14445/22312803/IJCTT-V72I2P107>
- Kumar, R., & Singh, A. (2022). RSSI-based performance analysis in cellular networks. *International Journal of Mobile Networks*, 15(2), 123-137.
- Kumar, R., & Singh, A. (2024). Basics of JavaScript programming: Client-side scripting for modern web development. *International Journal of Computer Applications*, 186(12), 1-8. <https://www.researchgate.net/publication/386423181>
- Lianto, M. E., Primasari, C. H., Marsella, E., Wibisono, Y. P., & Cininta, M. (2023). Evaluasi functional suitability, performance efficiency, usability, dan portability berdasarkan ISO 25010 pada aplikasi VR gamelan slenthem. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, 3(1), 24-36.
- Mahato, S., Dutta, D., Roy, M., Santra, A., Dan, S., & Bose, A. (2023). Common Android smartphones and apps for cost-efficient GNSS data collection: An overview. *IETE Journal of Research*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/03772063.2022.2164369>
- Maker Portal. (2022, November 17). Portable GPS tracker with Arduino. Maker Portal. <https://makersportal.com/blog/portable-gps-tracker-with-arduino>
- MALCOM Journal. (2023). Inovasi monitoring pendaki menggunakan Internet of Things untuk membantu keselamatan dan ketertiban digunung. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*.
- Mane, S. (2023). Fiber optics in communication networks: Trends, challenges, and future directions.
- Matallah, H., Belalem, G., & Bouamrane, K. (2021). Comparative study between the MySQL relational database and the MongoDB NoSQL database. *International Journal of Software Science and Computational Intelligence*, 13(3), 38-63. <https://doi.org/10.4018/ijssci.2021070104>



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

- MDPI Electronics. (2024). Real-time embedded control of vehicle dynamics using ESP32: A discrete nonlinear approach. *Electronics*, 13(19), 3967. <https://doi.org/10.3390/electronics13193967>
- METIK Jurnal. (2022). Sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan SMS dengan GPS tracking berbasis Arduino. *METIK Jurnal*, Universitas Mulia.
- Microcontrollers Lab. (2021). ESP32 GPS tracker - IoT based vehicle tracking system. Retrieved from <https://microcontrollerslab.com/esp32-gps-tracker-iot-based-vehicle-tracking-system/>
- Mishra, D. P., Rout, K. K., & Salkuti, S. R. (2021). Modern tools and current trends in web-development. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 24(2), 978-985. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v24.i2.pp978-985>
- Morallo, N. T. (2021). Vehicle tracker system design based on GSM and GPS interface using Arduino as platform. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 23(1), 258-264. doi:10.11591/ijeecs.v23.i1.pp258-264
- Morrison, J., & Lee, S. (2022). Comparative analysis of GPS tracking systems accuracy. *Journal of Location Services*, 8(1), 89-102.
- Naim, N. F., Yassin, A. I. M., Zamri, W. M. A. W., & Sarnin, S. S. (2020). MySQL database for storage of fingerprint data. In 2020 International Conference on Computer Modelling and Simulation (pp. 245-250). IEEE. <https://doi.org/10.1109/uksim.2020.62>
- Nofrialdi, R., Saputra, E. B., & Saputra, F. (2022). Pengaruh Internet of Things: Analisis Efektivitas Kerja, Perilaku Individu dan Supply Chain. *Jurnal Manajemen dan Pemasaran Digital (JMPD)*, 1(1), Januari 2023
- Noviantoro, A., Silvana, A. B., Fitriani, R. R., & Permatasari, H. P. (2022, Juni). Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Sewa Lapangan Badminton Wilayah Depok Berbasis Web. *Jurnal Teknik dan Science*, Vol 1(No. 2), Page 88-103.
- Noviarno, N. (2024). Rancang bangun sistem monitoring dan pengendalian kandang ayam pintar dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan



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

visualisasi Blynk. *FaST - Jurnal Sains dan Teknologi*, Universitas Pelita Harapan.

Patel, S., Kumar, M., & Sharma, R. (2022). Interactive web development using JavaScript: A comprehensive study of client-side programming. *Journal of Web Engineering*, 21(4), 45-62. <https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.2145>

Permatahati, I., Wahyu Setiya Putra, Y., & Ailul Ulun, N. (2023). Implementation of the Bootstrap framework in creating an informative website and registration at the veterinary clinic. *Jurnal Riset Sistem dan Teknologi Informasi*, 1(1), 34-43. <https://doi.org/10.30787/restia.v1i1.1070>

Peters, E., & Aggrey, G. K. (2020). An ISO 25010 based quality model for ERP systems. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 5(2), 578-583.

Plaуска, I., Liutkevičius, A., & Janavičiūtė, A. (2023). Performance evaluation of C/C++, MicroPython, Rust and TinyGo programming languages on ESP32 microcontroller. *Electronics*, 12(1), 143. <https://doi.org/10.3390/electronics12010143>

Prastyo, E., & Siswanto, S. (2023). Penerapan fuzzy logic untuk sistem deteksi banjir menggunakan mikrokontroler ESP32-CAM dan notifikasi Telegram. *Jurnal Ticom: Technology of Information and Communication*, 11(2), 75-80. <https://doi.org/10.70309/ticom.v11i2.85>

Putri, M. A., Kuhon, F. V., & Palandeng, H. M. F. (2024). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian: Kuesioner pola makan pada penderita gout arthritis. *Jurnal Kedokteran Komunitas dan Tropik*, 12(2), 635-640.

Rahajeng, A. S., Muhandi, Wahyuni, R., & Irawan, Y. (2020). Pemanfaatan modul GSM dan modul GPS pada sistem keamanan sepeda motor menggunakan smartphone berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasi (JTika)*, 3(1), 90-100.

Random Nerd Tutorials. (2025, March 24). Guide to NEO-6M GPS module Arduino. Random Nerd Tutorials. <https://randomnerdtutorials.com/guide-to-neo-6m-gps-module-with-arduino/>



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

- Rautmare, S., & Bhalerao, D. M. (2022). MySQL and NoSQL database comparison for IoT application. In 2022 IEEE International Conference on Advances in Computer Applications (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/icaca.2022.8>
- Ren, L., Xuan, M., & Qi, L. (2023). A Bit Error Rate Analysis and Testing System. In *Proceedings of the 2023 7th International Conference on Electronic Information Technology and Computer Engineering*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3650400.3650610>
- Renfro, B. A., Stein, M., Reed, E. B., & Finn, A. (2024). An Analysis of Global Positioning System Standard Positioning Service Performance for 2022. Space and Geophysics Laboratory, Applied Research Laboratories, The University of Texas at Austin.
- Ridhah, H., Sumarni, N., Siregar, T. R. Y., & Fitria. (2023). Internet of Things implementation analysis of green supply chain management in companies. *Krigan Journal of Management and Sharia Business*, 1(1), 52-63.
- Rodriguez, L., & Chen, Y. (2023). Modern JavaScript frameworks for responsive web applications. *International Conference on Web Technologies*, 234-241. <https://doi.org/10.1109/WebTech.2023.8756432>
- Santos, R., & Santos, S. (2025). ESP32 with NEO-6M GPS module (Arduino IDE). *Random Nerd Tutorials*. Retrieved from <https://randomnerdtutorials.com/esp32-neo-6m-gps-module-arduino/>
- Saraf, P. R., Jadhao, S. M., Wanjari, S. J., Kolwate, S. G., & Patil, A. D. (2022). A review on Firebase (Backend as a Service) for mobile application development. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET)*, 10(1), 1055-1059. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.39958>
- SIMCom Wireless Solutions Limited. (n.d.). SIM7500_SIM7600 Series_AT Command Manual: LTE Module. SIMCom Wireless Solutions Limited.
- Sintaro, S. (2022, March). Permodelan Sistem Informasi Pembelian dan Penjualan Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA_ILKOM)*, Vol. 1, 25-32.



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

- Somantri, A. S. S., Yustiana, I., & Iklima, L. D. (2024). Rancang bangun sistem monitoring rental sepeda berbasis IoT dan Android. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, Universitas Tunas Bangsa.
- Srikanth, K. S. V. K. (2022). Research on HTML5 in web development. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 10(4), 245-252. https://www.academia.edu/75528480/Research_on_HTML5_in_Web_Development
- Stankovic, M., Kitic, M., Stojanovic, M., & Marjanovic, M. (2023). Design and implementation of ESP32-based IoT devices. *Sensors*, 23(15), 6739. doi:10.3390/s23156739
- Suryowinoto, A., Herlambang, T., Widjanarko, A., Prabowo, Y., & Tomasouw, B. (2024). Tracking system using GPS and smart card authentication based on ESP 32 MCU. *BAREKENG: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(2), 751-758. <https://doi.org/10.30598/barekengvol18iss2pp751-758>
- Suryowinoto, A., Herlambang, T., Widjanarko, A., Prabowo, Y., & Tomasouw, B. (2024). Tracking system using GPS and smart card authentication based on ESP 32 MCU. *BAREKENG: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(2), 751-758. <https://doi.org/10.30598/barekengvol18iss2pp751-758>
- Syahroni, M. I. (2022). Prosedur penelitian kuantitatif. *E-Jurnal Al Musthafa*, 2(3), 43-56.
- Techship. (2024a). SIM7600G-H 4G LTE specifications and performance characteristics. *Technical Documentation*.
- Techship. (2024b). SIM7600G-H multiple mode wireless communication capabilities. *Technical Specification Sheet*.
- Teguh, M. T. S., Wulan, T. N., & Juansah, D. E. (2023). Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif dan Kualitatif pada Metode Penelitian. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), 5962-5974.
- Thompson, L., & Yoo, J. (2024). Responsive design strategies for modern web applications. *Design Tech Review*, 12(3), 45-62.



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

- Valentine, T. (2021). Essential MySQL skills. In Database-driven web development (pp. 41-49). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5970-2_3
- Venn Telecom. (n.d.). How to interpret RSSI parameters in 2G, 3G and LTE routers. *Venn Telecom Support*. Retrieved [tanggal akses] from <https://help.venntelecom.com/support/solutions/articles/44001930999-how-to-interpret-rssi-parameters-in-2g-3g-and-lte-routers->
- Wagya, A., & Rahmat. (2019). Prototype Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Setrum*, 240-241.
- Waveshare. (2024). SIM7600G-H 4G communication module user manual and protocol support. *Waveshare Wiki Documentation*. Retrieved from https://www.waveshare.com/wiki/SIM7600G-H_4G_Module
- Waveshare. (2024). SIM7600G-H-M.2 SIMCom Original 4G LTE Cat-4 Module Technical Documentation. Industrial Electronics Manufacturer. Retrieved from <https://www.waveshare.com/sim7600x-h-m2.htm>
- Wevolver. (2023, April 12). Microcontroller programming: Mastering the foundation of embedded systems. *Wevolver Engineering Community*. <https://www.wevolver.com/article/microcontroller-programming-mastering-the-foundation-of-embedded-systems>
- Wilson, J., Thompson, K., & Lee, S. (2021). AJAX and asynchronous programming in JavaScript: Enhancing user experience in web applications. *ACM Transactions on Web Technology*, 15(3), 1-19. <https://doi.org/10.1145/3457789.3457823>
- Zafeiriou, S. (2025). ESP32 GPS module setup: A complete guide for beginners (2025). *Steve Zafeiriou Blog*. Retrieved from <https://stevezafeiriou.com/esp32-gps-module-setup/>
- Zhang, M., Thompson, K., & Davis, R. (2023). GPS accuracy assessment for industrial tracking applications. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 70(4), 3456-3465.



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

Lampiran 1 SOP Alat GPS tracker apabila down pada tim lapangan

Prosedur Operasional Standar ini mencakup langkah-langkah yang harus dilaksanakan oleh administrator untuk melakukan tindakan preventif guna mencegah kerusakan perangkat GPS tracker, serta protokol penanganan yang perlu dijalankan oleh tim lapangan ketika terjadi gangguan atau malfungsi pada alat GPS tracker di lokasi kerja.

1. SOP untuk peran admin dalam melakukan tindakan pencegahan ketika GPS tracker mengalami gangguan.
 - a. Monitoring Harian
 - Login ke website monitoring tools Kopindosat setiap pagi
 - Cek status semua GPS tracker di menu "Tracking Tools"
 - Verifikasi timestamp data terakhir (maksimal 30 detik delay)
 - Monitor chat Telegram GPS-Tracker-A untuk notifikasi otomatis
 - Cek dashboard analytics untuk status tools yang ter-track
 - b. Antisipasi masalah
 - Monitor usage data SIM IoT Telkomsel secara berkala
 - Siapkan powerbank cadangan dan SIM card backup
2. Langkah troubleshooting sesuai gejala yang perlu dilakukan oleh tim lapangan
 - Apabila menerima pemberitahuan melalui Telegram yang menunjukkan "GPS not fix", posisikan perangkat GPS tracker menghadap ke arah langit terbuka dengan memastikan tidak ada penghalang seperti gedung atau struktur bangunan, atau tempatkan alat pada lokasi outdoor hingga semi-outdoor.
 - Ketika mendapat notifikasi status "not connected to GPRS", lakukan pemeriksaan terhadap sisa kuota pada SIM card IoT yang digunakan, dan apabila diperlukan, ganti SIM card tersebut dengan SIM card cadangan yang tersedia.
 - Jika sistem mengalami perulangan proses secara terus-menerus namun tidak berhasil memperoleh sinyal GPS, lakukan reset



© 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

dengan menekan tombol EN pada mikrokontroler ESP32 untuk menginisialisasi ulang program yang berjalan pada GPS tracker.

- Dalam kondisi powerbank kehabisan daya, lakukan pengisian ulang selama periode 1-2 jam sampai baterai terisi penuh, kemudian pasang kembali ke sistem. Perangkat akan beroperasi secara otomatis setelah koneksi kabel antara powerbank dan GPS tracker terpasang dengan benar, lalu tunggu sekitar 5-10 menit untuk memperoleh data lokasi GPS.
- Jika blink LED hijau pada SIM7600G-H tidak menyala cepat, coba putus koneksi kabel nya dan tunggu 5-10 menit. Procedur ini dilakukan untuk mereset kode program jika tidak mendapat sinyal dari enodeB terdekat.





© 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

Lampiran 2 Notifikasi telegram untuk update status kondisi GPS tracker



Status GPS Tracker

Gambar diatas adalah status pengiriman dari alat kepada telegram sebagai notifikasi jika terjadi masalah sehingga tidak perlu troubleshooting langsung ke alat GPS trackernya. Masalah akan terlihat langsung dari telegram dan bisa koordinasi langsung dengan tim lapangan untuk *troubleshooting* dari masalah yang muncul pada notifikasi.