



© 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 SISTEM PENCEGAHAN,
MONITORING, SERTA PENANGGULANGAN
PENCURIAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL INTELLIGENCE BERBASIS *INTERNET
OF THINGS***

”Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Pemantauan Keamanan Sepeda
Motor Berbasis Gps Dan Kunci Cakram Berbasis Aplikasi Android”

**TUGAS AKHIR
POLITEKNIK
NEGERI
SYUKRON MAULANA
2203332070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
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 KONTROL DAN
PEMANTAUAN KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS
GPS DAN KUNCI CAKRAM BERBASIS APLIKASI ANDROID**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**SYUKRON MAULANA
2203332070**

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 : Syukron Maulana

NIM : 2203332070

Tanda Tangan :

Tanggal : 31 Juli 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



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh

Nama : Syukron Maulana
NIM : 2203332070
Progam Studi : D3-Telekomunikasi
Sub Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Pemantauan
Keamanan Sepeda Motor Berbasis Gps Dan Kunci
Cakram Berbasis Aplikasi Android

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 2025 dan dinyatakan lulus.

Pembimbing : Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T.
NIP. 196806271993032002

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 31 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



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. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga (D3) Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Telekomunikasi;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Novia Safitri selaku rekan penulis dalam pembuatan Tugas akhir ini, yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini;
5. Teman teman Telekomunikasi B 2022 sebagai teman seperjuangan yang bersama- sama menyelesaikan tugas akhir ini; dan
6. Serta teman teman Imaco11 dan *who cares with name* yang banyak memberikan support secara moril dan tenaga selama menyelesaikan tugas akhir

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 pengetahuan kedepanya.

Depok, Juli 2025

Penulis



RANCANG BANGUN SISTEM PENCEGAHAN, *MONITORING*, SERTA PENANGGULANGAN PENCURIAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

*RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN KEAMANAN SEPEDA
MOTOR BERBASIS GPS DAN KUNCI CAKRAM BERBASIS APLIKASI ANDROID*

ABSTRAK

Peningkatan kasus pencurian sepeda motor di berbagai wilayah menunjukkan bahwa sistem keamanan konvensional masih memiliki banyak kelemahan. Oleh karena itu, diperlukan solusi keamanan yang lebih modern, adaptif, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan sepeda motor berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan beberapa fitur utama, yaitu kunci cakram otomatis, pelacakan GPS, alarm, serta fitur tambahan seperti answer back dan pembunyian sirine manual. Sistem dikendalikan melalui aplikasi Android yang terhubung dengan Firebase Realtime Database, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan motor secara real-time dari jarak jauh. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras (kunci cakram otomatis menggunakan motor servo, sensor getar SW-420, modul GPS, buzzer, dan mikrokontroler) serta pengembangan perangkat lunak untuk komunikasi data antara mikrokontroler dan aplikasi melalui Firebase. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi dengan baik, sistem kunci cakram otomatis mampu mengunci putaran roda sehingga ban sepeda motor berhenti berputar atau motor tidak berjalan, mengeluarkan bunyi sirine alarm saat terjadi getaran bernilai analog 4095, menampilkan lokasi motor secara akurat, serta menyalakan sirine dan fitur answer back secara manual mengikuti perintah pengguna. Sistem ini memberikan solusi keamanan sepeda motor yang lebih responsif, efisien, dan memudahkan pemilik dalam melakukan pemantauan dan tindakan preventif secara jarak jauh.

Kata Kunci : Sepeda Motor, Kunci Cakram, IOT, GPS, Alarm

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 PENCEGAHAN, *MONITORING*, SERTA PENANGGULANGAN PENCURIAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

*RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN KEAMANAN SEPEDA
MOTOR BERBASIS GPS DAN KUNCI CAKRAM BERBASIS APLIKASI ANDROID*

ABSTRACT

The increasing number of motorcycle theft cases in various regions indicates that conventional security systems still have significant weaknesses. Therefore, a more modern, adaptive, and remotely controlled security solution is needed. This study aims to design and implement a motorcycle security system based on the Internet of Things (IoT) that integrates several key features, including an automatic disc lock, GPS tracking, alarm system, and additional features such as answer back and manual siren activation. The system is controlled via an Android application connected to Firebase Realtime Database, enabling users to monitor and control their motorcycle in real time from a distance. The methodology includes the design of hardware components (automatic disc lock using a servo motor, SW-420 vibration sensor, GPS module, buzzer, and microcontroller) and software development for data communication between the microcontroller and the mobile application through Firebase. The test results show that all features work properly: the system successfully locks the wheel when activated, triggers an alarm upon detecting vibration, displays the motorcycle's location accurately via the app, and activates the siren and answer back features based on user commands. This system offers a more responsive and efficient motorcycle security solution, providing users with ease of monitoring and preventive action remotely.

Keywords: Motorcycle, Disc Lock, IoT, GPS, Alarm

**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 PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Sepeda Motor	3
2.2 <i>Internet Of Things</i>	4
2.3 Esp 32.....	4
2.4 Modul Gps Ublox Neo 6m.....	6
2.5 Sensor <i>Vibration</i> Sw-420	7
2.6 <i>High Decibel Buzzer</i>	8
2.7 Motor Servo	9
2.8 Motor Dc	11
2.9 Aki Motor.....	12
2.10 Quality Of Service (Qos)	13
2.11 <i>Received Signal Strength Indicator</i> (Rssi)	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	17
3.1 Rancangan Alat	17
3.1.1 Deskripsi Alat.....	17
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	18
3.1.4 Diagram Blok	20
3.2 Realisasi Alat.....	20
BAB IV PEMBAHASAN.....	45
4.1. Pengujian Sistem Kunci Cakram Otomatis.....	45

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 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

4.1.1.	Deskripsi Pengujian	45
4.1.2.	<i>Set Up</i> Pengujian	46
4.1.3.	Prosedur Pengujian	47
4.1.4.	Data Hasil Pengujian.....	49
4.2.	Pengujian Sistem Pelacakan Menggunakan Modul GPS.....	50
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	50
4.2.2.	<i>Set Up</i> Pengujian	51
4.2.3.	Prosedur Pengujian	51
4.2.4.	Data Hasil Pengujian.....	54
4.3.	Pengujian Sistem Alarm.....	55
4.3.1	Deskripsi Pengujian	55
4.3.2	<i>Set Up</i> Pengujian.....	55
4.3.3	Prosedur Pengujian	56
4.3.4	Data Hasil Pengujian.....	57
4.4.	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	58
4.4.1	Deskripsi Pengujian	58
4.4.2	<i>Set Up</i> Pengujian	59
4.4.3	Prosedur Pengujian	60
4.4.4	Data Hasil Pengujian.....	62
4.5.	Analisa Keseluruhan Sistem	62
4.6.	Pengujian <i>Received Signal Strength Indicator</i>	64
4.6.1	Deskripsi Pengujian	64
4.6.2	Prosedur Pengujian	65
4.6.3	Data Hasil Pengujian.....	66
4.7.	Pengujian Kualitas Layanan Jaringan Wifi Di Esp32	67
4.7.1	Deskripsi Pengujian	67
4.7.2	Prosedur Pengujian	67
4.7.3	Data Hasil Pengujian.....	69
4.8.	Analisa Kualitas Jaringan Rssi Dan Layanan Qos.....	70
BAB V PENUTUP		72
5.1.	Kesimpulan	72
5.2.	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		74
LAMPIRAN.....		76



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi ESP32	6
Tabel 2.2	Spesifikasi GPS.....	7
Tabel 2.3	Spesifikasi SW-420	8
Tabel 2.4	Spesifikasi <i>BUZZER</i>	9
Tabel 2.5	Spesifikasi Servo.....	10
Tabel 2.6	Spesifikasi Motor DC	12
Tabel 2.7	Standarisasi Throughput.....	13
Tabel 2.8	Standarisasi Packet Loss	14
Tabel 2.9	Standarisasi Delay (<i>Latency</i>).....	14
Tabel 2.10	Standarisasi Jitter	15
Tabel 2.11	Standarisasi RSSI WiFi	16
Tabel 3.1	Pin ESP 32 yang digunakan.....	27
Tabel 4.1	Standarisasi respon.....	46
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Kunci Cakram.....	49
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Modul GPS	54
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Sistem Alarm	57
Tabel 4.5	Data Hasil Pengujian Sistem.....	62
Tabel 4.6	Hasil Pengujian RSSI.....	66
Tabel 4.7	Data Hasil Pengujian QOS.....	69

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sepeda Motor	3
Gambar 2.2	ESP 32 dan Pin	5
Gambar 2.3	Gps Ublox Neo 6M	7
Gambar 2.4	Sensor Getar	8
Gambar 2.5	Buzzer 12V	9
Gambar 2.6	Motor Servo MG996R	10
Gambar 2.7	Motor DC <i>High Torque</i>	11
Gambar 2.8	Aki Motor 12V	12
Gambar 3.1	Ilustrasi Alat Sistem Keamanan Motor18	
Gambar 3.2	Flowchart Sistem Keamanan Motor.....	19
Gambar 3.3	Diagram blok sistem keamanan motor.....	20
Gambar 3.4	Halaman pembuatan projek firebase.....	22
Gambar 3.5	Tampilan awal firebase.....	22
Gambar 3.6	Tampilan <i>Realtime database</i>	23
Gambar 3.7	Tampilan <i>authentication</i>	23
Gambar 3.8	Skematik rangkaian sistem.....	26
Gambar 3.9	Rangkaian Skematik <i>Buzzer</i>	27
Gambar 3.10	Rangkaian Skematik GPS	28
Gambar 3.11	Rangkaian Skematik SW-420.....	28
Gambar 3.12	Rangkaian Skematik Motor DC	29
Gambar 3.13	Rangkaian Skematik Servo	29
Gambar 3.14	<i>library component</i>	40
Gambar 3.15	komponen komponen yang digunakan.....	40
Gambar 3.16	Rangkaian skematik sistem keamanan motor	41
Gambar 3.17	Rangkaian sistem dan komponen yang digunakan	41
Gambar 3.18	Komponen dan jalur Layout Rangkaian sistem keamanan motor.....	42
Gambar 3.20	Tampak atas rangkaian PCB Sistem Keamanan Motor.....	43
Gambar 3.21	Tampak belakang Rangkaian PCB Sistem Keamanan Motor	44
Gambar 4.1	<i>Set Up</i> Pengujian Kunci Cakram.....	47
Gambar 4.2	<i>set up</i> petunjuk pemasangan kunci cakram.....	48
Gambar 4.3	Kunci Cakram Pada Sepeda Motor	48
Gambar 4.4	<i>set up</i> mikon box	49
Gambar 4.5	Set Up Pengujian GPS	51
Gambar 4.6	Pengetesan modul GPS	52
Gambar 4.7	Rute Pengetesan	52
Gambar 4.8	Titik Mulai.....	53
Gambar 4.10	Set Up <i>Monitoring</i>	53
Gambar 4.11	<i>Set Up</i> Pengujian alarm	56
Gambar 4.12	mikonbox pada jok motor	56
Gambar 4.13	<i>Set up</i> pengujian alat	60

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



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Program Seluruh Sistem.....	76
LAMPIRAN 2	Pengujian Kunci Cakram	81
LAMPIRAN 3	Kunci cakram ON	81
LAMPIRAN 4	Pemasangan Kunci Cakram	81
LAMPIRAN 5	Cakram Tanpa Casing	81
LAMPIRAN 6	Serial monitor RSSI Dalam Ruangan.....	81
LAMPIRAN 7	Serial monitor RSSI Luar Ruangan.....	83
LAMPIRAN 8	Serial monitor RSSI Dalam Jok	85
LAMPIRAN 9	Serial monitor QOS Delay Dalam Ruangan	87
LAMPIRAN 10	Serial monitor QOS Delay Luar Ruangan.....	87
LAMPIRAN 11	Serial monitor QOS Delay Dalam Jok	88
LAMPIRAN 12	Serial monitor QOS Packet Loss Dalam Ruangan.....	89
LAMPIRAN 13	Serial monitor QOS Packet Loss Luar Ruangan.....	89
LAMPIRAN 14	Serial monitor QOS Packet Loss Dalam Jok	90
LAMPIRAN 15	Serial monitor QOS Throughput Dalam Ruangan	90
LAMPIRAN 16	Serial monitor QOS Throughput Luar Ruangan	90
LAMPIRAN 17	Serial monitor QOS Throughput Dalam Jok.....	90
LAMPIRAN 18	Serial monitor QOS Jitter Dalam Ruangan.....	91
LAMPIRAN 19	Serial monitor QOS Jitter Luar Ruangan	91
LAMPIRAN 20	Serial monitor QOS Jitter Dalam Jok.....	91

**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



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

Indonesia menempati peringkat kedua sebagai negara dengan jumlah pengguna sepeda motor terbanyak di dunia, setelah India. Sepeda motor menjadi alat transportasi utama masyarakat karena efisiensi, fleksibilitas, dan harganya yang relatif terjangkau. Namun, seiring dengan tingginya angka kepemilikan, kasus pencurian sepeda motor pun terus mengalami peningkatan. Ironisnya, aksi pencurian sering kali terjadi bahkan ketika kendaraan telah diparkir di lokasi yang dianggap aman dan telah dilengkapi dengan kunci pengaman tambahan.

Upaya penanganan kasus pencurian oleh pihak berwenang kerap menemui kendala, salah satunya adalah keterlambatan laporan, minimnya saksi, serta kurangnya sistem pelacakan dan pemantauan yang efektif. Hal ini mendorong perlunya sistem keamanan tambahan yang lebih adaptif, modern, dan mampu bekerja secara real-time dalam mendeteksi, mencegah, dan merespon upaya pencurian sepeda motor.

Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya *Internet of Things* (IoT), kini dimungkinkan untuk membangun sistem keamanan kendaraan yang lebih cerdas dan dapat dikendalikan dari jarak jauh. Teknologi IoT memungkinkan perangkat fisik seperti mikrokontroler, sensor, dan aktuator saling terhubung melalui internet dan dapat diakses melalui aplikasi mobile. Dalam konteks sepeda motor, sistem ini dapat diwujudkan dengan mengintegrasikan fitur-fitur keamanan seperti kunci cakram otomatis, sensor getar, alarm sirine, dan pelacakan GPS, yang semuanya dapat dikendalikan dan dipantau melalui aplikasi Android secara real-time.

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan realisasi sistem keamanan sepeda motor berbasis IoT, yang mampu menjalankan tiga fungsi utama: pencegahan, monitoring, dan penanggulangan terhadap pencurian. Sistem dilengkapi dengan kunci cakram otomatis untuk mencegah pergerakan kendaraan, sensor getar untuk mendeteksi upaya pembobolan, serta sistem alarm dan pelacakan lokasi sebagai respon penanggulangan. Semua fitur ini dikendalikan oleh



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

mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke Firebase Realtime Database, dan dioperasikan melalui aplikasi Android yang dirancang khusus untuk sistem ini. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat memberikan solusi keamanan yang lebih efektif dan efisien, serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya teknologi dalam perlindungan kendaraan pribadi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, terdapat beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

- a) Bagaimana cara merancang sistem keamanan pada kunci cakram otomatis dan sistem pelacakan menggunakan GPS berbasis *Internet of Things (IoT)*?
- b) Bagaimana cara mengintegrasikan seluruh sistem ke database firebase ?
- c) Bagaimana cara melakukan pengujian terhadap sistem keamanan pada sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)*.

1.3 Tujuan

- a) Mampu merancang sistem keamanan pada sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)*.
- b) Mampu mengintegrasikan sistem keamanan sepeda motor ke database firebase.
- c) Mampu melakukan pengujian terhadap sistem keamanan pada sepeda motor berbasis *Internet of Things (IoT)*.

1.4 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini ialah sebagai berikut

- a) Rancang Bangun alat keamanan sepeda motor
- b) Laporan Tugas Akhir
- c) paten sederhana
- d) Artikel Ilmiah

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

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem pencegahan, *monitoring*, serta penanggulangan pencurian sepeda motor berbasis *Internet of Things* (IoT), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem keamanan pada sepeda motor berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil dirancang menggunakan kunci cakram otomatis yang dilengkapi dengan sensor getar dan *buzzer*. Sistem ini mampu mengunci dan mengaktifkan kunci cakram. Sistem pelacakan sepeda motor berbasis *Global Positioning System* (GPS) berhasil diterapkan menggunakan modul Neo 6M Ublox, dan dapat diakses melalui aplikasi Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan informasi lokasi (*latitude* dan *longitude*) sepeda motor secara *real-time* dengan akurasi lokasi yang sama dengan posisi sepeda motor ketika posisi berada di jalanan besar dan sedikit toleransi 5 – 10 meter jika berada di sebuah perkampungan.
2. Sistem keamanan sepeda motor berhasil diintegrasikan dengan Firebase Realtime Database, sehingga seluruh komponen seperti kunci cakram otomatis, pelacakan GPS, sensor getar, fitur Answer Back, dan sirine dapat dikendalikan serta dimonitor secara *real-time* melalui aplikasi Android. sistem menunjukkan waktu respon yang cepat, yaitu rata-rata di bawah 1 detik setelah perangkat aktif. Pada aktivasi awal, waktu respon terpantau mencapai sekitar 2 detik karena proses inisialisasi sistem dan koneksi awal ke Firebase.
3. Pengujian sistem keamanan secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem pencegahan, *monitoring*, dan penanggulangan dapat bekerja. Kunci cakram dan alarm dapat mencegah pencurian sepeda motor dengan cara menghentikan putaran ban dan pembunyian sirine sebagai indikator terjadinya upaya pencurian, pelacakan lokasi dapat *memonitoring* lokasi dari sepeda motor dan sirine sebagai bagian dari sistem penanggulangan juga dapat diaktifkan melalui aplikasi Android, yang terbukti berfungsi sebagai alarm tambahan yang efektif untuk memberitahu lingkungan sekitar bahwa sedang terjadi pencurian.



© 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

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, sistem keamanan sepeda motor yang telah dirancang dengan fitur utama seperti kunci cakram otomatis berbasis IoT, sensor getar, *buzzer*, pelacakan GPS, aktivasi sirine melalui aplikasi Android, serta notifikasi otomatis, telah bekerja secara terpadu dan memberikan hasil yang memuaskan.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. diperlukan pengujian jangka panjang untuk mengetahui ketahanan perangkat, terutama terhadap kondisi cuaca di luar ruangan. Selain itu, akurasi GPS di area perkampungan masih memiliki toleransi yang cukup besar, sehingga untuk penerapan yang lebih profesional sebaiknya menggunakan modul GPS dengan sensitivitas dan presisi lebih tinggi. Terakhir, jika sistem ini akan digunakan secara komersial, pengembangan aplikasi Android dengan tampilan yang lebih user-friendly serta penambahan fitur proteksi data juga menjadi hal yang penting untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna.

**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 PUSTAKA

- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). Review of *Internet of Things* in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy.
- Cisco Systems. (2005). *Enterprise QoS Design Guide*. Cisco Press
- COMPONENTS101. (2019, April 3). MG996R Servo Motor. Diambil kembali dari components101.com: <https://components101.com/motors/mg996r-servo-motor-datasheet>
- Haryanto, H., Kristono, K., & Wiranata, P. D. (2022). Sistem monitoring lokasi siswa menggunakan GPS u-blox Neo-6M di SD Muhammadiyah 1 Surakarta. *GO Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 28(2), 138–146.
- Hermawan, B. (2020). *Pengantar Jaringan Nirkabel dan Implementasinya dalam Sistem IoT*. Bandung: Informatika.
- ITU-T. (1996). *Recommendation G.114: One-way transmission time*. Geneva: International Telecommunication Union.
- ITU-T. (2011). *Recommendation Y.1541: Network Performance Objectives for IP-Based Services*. Geneva: International Telecommunication Union.
- Maulana, K. Y. (2022, Desember 30). Apa Itu ESP32, Salah Satu Modul Wi-Fi Poppuler. Diambil kembali dari ANAK TEKNIK INDONESIA: https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salahsatumodulwifipoppuler?srsltid=AfmBOoqT_Gm_VCHMxc_1o3KbiNaoXMpFH ZubBX Ct7G3U27_yhhX9BBw
- Prasetyo, D. A. (2020). *Pengantar Elektronika dan Mikrokontroler*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sari, D. P., & Nugroho, A. W. (2021). *Rancang Bangun Sistem Alarm Menggunakan Sensor Getar SW-420 Berbasis Arduino Uno*. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Elektronika*, 9(2), 45–51.
- Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R., & Jacobson, V. (2003). *RTP: A transport protocol for real-time applications (RFC 3550)*. IETF.
- Suroso, A. (2018). *Dasar-dasar Kelistrikan Otomotif*. Jakarta: Erlangga.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). *Computer Networks* (5th ed.). Pearson Education.
- Wijaya, R. (2020). *Teknologi dan Keamanan Kendaraan Bermotor*. Yogyakarta: Deepublish.
- Badan Pusat Statistik (2023). *Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis*. www.bps.go.id
- Widodo, R. (2020). *Dasar Elektronika dan Penerapannya*. Yogyakarta: Deepublish.



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 RIWAYAT HIDUP



Syukron Maulana

Lulus dari SDN Depok Jaya 2 Tahun 106, SMP Negeri 5 Depok tahun 2019, dan SMK Negeri 2 Depok tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh Gelar Diploma Tiga (D3) tahun 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Program Seluruh Sistem

```
#if defined(ESP32)
    #include <WiFi.h>
#elif defined(ESP8266)
    #include <ESP8266WiFi.h>
#endif

#include <Firebase_ESP_Client.h>
#include <ESP32Servo.h>

#include <TinyGPSPlus.h>
#include <HardwareSerial.h>

#include "addons/TokenHelper.h"
#include "addons/RTDBHelper.h"

#define WIFI_SSID "XXX"
#define WIFI_PASSWORD "XXXXXXXX"
#define BUZZER_PIN 17
#define buzzerpin 4
#define VIBRATION_SENSOR 14

#define RX_PIN 22
#define TX_PIN 23

#define API_KEY "AIzaSyANhaNGtazflAVYycJCMrPhe-srSycNz2o"
#define DATABASE_URL "https://esp32-ucon-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com/"

HardwareSerial gpsSerial(1);
TinyGPSPlus gps;
Servo myServo;

const int servoPin = 13;
const int IN1 = 26;
const int IN2 = 25;
const int ena = 27;
int pos = 0;

unsigned long sendDataPrevMillis = 0;
const long sendDataIntervalMillis = 10000;

double Latitude = 0.0;
double Longitude = 0.0;
double Speed = 0.0;

FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;

bool signupOK = false;
float store_random_Float_Val;
int store_random_Int_Val;
bool buzzerStatus = false;
bool lastCakramStatus = false;

void alarmMotor() {
```



© 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

```
int getaran = digitalRead(VIBRATION_SENSOR);

if (getaran == HIGH) {

    Serial.println("Getaran Terdeteksi!");
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);

    if (Firebase.RTDB.setInt(&fbdo, "Sensor/getaran", getaran)) {
        Serial.println("Data berhasil dikirim ke Firebase");
    } else {
        Serial.print("Gagal mengirim data: ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }

    delay(5000);
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

} else {
    Serial.println("Tidak Ada Getaran");
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);

    if (Firebase.RTDB.setInt(&fbdo, "Sensor/getaran", getaran)) {
        Serial.println("Data berhasil dikirim ke Firebase");
    } else {
        Serial.print("Gagal mengirim data: ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }
}
delay(500);
}

void kuncicakramOn() {
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(ena, HIGH); // Aktifkan motor (ON)
    delay(6300);

    // Motor berhenti
    digitalWrite(ena, LOW);
}

void kuncicakramOff() {

    myServo.write(115);
    delay(500);

    digitalWrite(IN1, LOW);
    digitalWrite(IN2, HIGH);
    digitalWrite(ena, HIGH); // Aktifkan motor (ON)
    delay(4600);
    digitalWrite(ena, LOW);
    delay(1000);

    myServo.write(0);
}

void setup() {

    Serial.begin(115200);
    Serial.println();

    gpsSerial.begin(9600, SERIAL_8N1, RX_PIN, TX_PIN);
```



© 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

```
pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
pinMode(buzzerpin, OUTPUT);
pinMode(VIBRATION_SENSOR, INPUT);
pinMode(IN1, OUTPUT);
pinMode(IN2, OUTPUT);
pinMode(ena, OUTPUT);
myServo.attach(servoPin);

WiFi.mode(WIFI_STA);
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.println("-----Connection");
Serial.print("Connecting to : ");
Serial.println(WIFI_SSID);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
  Serial.print(".");
}
Serial.println();
Serial.print("Successfully connected to : ");
Serial.println(WIFI_SSID);

Serial.println("-----");

config.api_key = API_KEY;
config.database_url = DATABASE_URL;

Serial.println();
Serial.println("-----Sign up");
Serial.print("Sign up new user... ");

auth.user.email = "syukron.maulana.te22@mhs.wpnj.ac.id";
auth.user.password = "0MII99KR";

config.token_status_callback = tokenStatusCallback;

Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);
}

void kirimKeFirebase(double lat, double lng, double speed) {
  if (Firebase.ready()) {
    // Kirim satu per satu ke path Sensor/
    if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "GPS/latitude", lat)) {
      Serial.println("Latitude terkirim");
    } else {
      Serial.print("Gagal kirim latitude: ");
      Serial.println(fbdo.errorReason());
    }

    if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "GPS/longitude", lng)) {
      Serial.println("Longitude terkirim");
    } else {
      Serial.print("Gagal kirim longitude: ");
      Serial.println(fbdo.errorReason());
    }

    if (Firebase.RTDB.setFloat(&fbdo, "GPS/kecepatan", speed)) {
      Serial.println("Speed terkirim");
    } else {
      Serial.print("Gagal kirim kecepatan: ");
      Serial.println(fbdo.errorReason());
    }
  }
}

void getGPSData() {
```



© 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

```

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

if (gps.location.isValid()) {
    Latitude = gps.location.lat();
    Longitude = gps.location.lng();
    Serial.print("Latitude: ");
    Serial.println(Latitude, 6);
    Serial.print("Longitude: ");
    Serial.println(Longitude, 6);

    if (gps.speed.isValid()) {
        Speed = gps.speed.kmph();
        Serial.print("Kecepatan: ");
        Serial.print(Speed);
        Serial.println(" km/jam");
    } else {
        Serial.println("Kecepatan: belum tersedia");
    }
    kirimKeFirebase(Latitude, Longitude, Speed);
} else {
    Serial.println("Mencari sinyal GPS...");
}
}

void loop() {
    getGPSData();

    if(Firebase.RTDB.getInt(&fbdo, "/BUZZER/digital")){
        if(fbdo.dataType() == "boolean"){
            buzzerStatus = fbdo.boolData();
            digitalWrite(BUZZER_PIN, buzzerStatus);
            delay(500);
        }
    }else{
        Serial.println("FAILED: " + fbdo.errorReason());
    }

    if (Firebase.RTDB.getBool(&fbdo, "/AnswerBack")) {
        bool status = fbdo.boolData();

        if (status == true) {
            Serial.println("Answer back signal received!");

            // Bunyi buzzer (3x beep)

```



© 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

```

for (int i = 0; i < 3; i++) {
    digitalWrite(buzzerpin, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(buzzerpin, LOW);
    delay(200);
}

}

else {
    Serial.println("Gagal membaca Firebase: " + fbdo.errorReason());
}

if (Firebase.RTDB.getBool(&fbdo, "/cakram")) {
    bool status = fbdo.boolData();

    if (status != lastCakramStatus) {
        if (status) {
            kuncicakramOn(); // hanya sekali
        } else {
            kuncicakramOff(); // hanya sekali
        }
        lastCakramStatus = status;
    }

    if (status) {
        alarmMotor();
    } else {
        digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Pastikan buzzer mati saat status false
    }

    delay(1000);
}
}

```

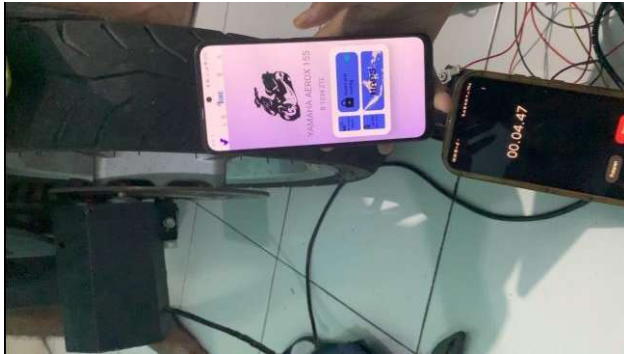


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

LAMPIRAN 2 Pengujian Kunci Cakram



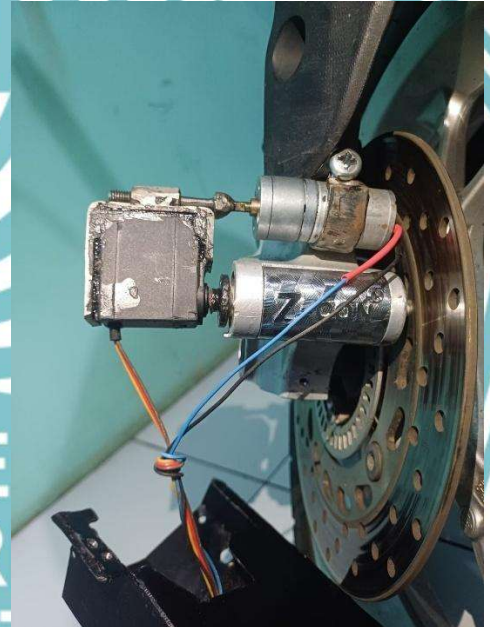
LAMPIRAN 3 Kunci cakram ON



LAMPIRAN 4 Pemasangan Kunci Cakram



LAMPIRAN 5 Cakram Tanpa Casing



LAMPIRAN 6 Serial monitor RSSI Dalam Ruangan

```

19:58:12.161 -> -----Sign up
19:58:12.161 -> Sign up new user... Token info: type = id token (GITKit
token), status = on request
19:58:19.199 -> > ERROR.mUpdateEngine: Error writing to basic client.
19:58:19.199 -> > WARN.mRunUntil: Terminating with write error.
19:58:19.199 -> > ERROR.mConnectSSL: Failed to initialize the SSL layer.
19:58:19.199 -> > ERROR.mConnectSSL: Unknown error code.
19:58:19.199 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = error
19:58:19.199 -> Token error: code: -4, message: connection lost
19:58:19.199 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = on
request
19:58:26.236 -> > ERROR.mUpdateEngine: Error writing to basic client.
19:58:26.236 -> > WARN.mRunUntil: Terminating with write error.
19:58:26.236 -> > ERROR.mConnectSSL: Failed to initialize the SSL layer.
19:58:26.236 -> > ERROR.mConnectSSL: Unknown error code.
19:58:26.320 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = error
19:58:26.320 -> Token error: code: -4, message: connection lost
  
```



© 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

```

19:58:26.320 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = on
request
19:58:28.119 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
19:58:29.136 -> 📁 Folder 'historyGPS' sudah ada.
19:58:31.453 -> RSSI ke-1: -47 dBm
19:58:34.076 -> RSSI ke-2: -46 dBm
19:58:37.912 -> RSSI ke-3: -47 dBm
19:58:40.825 -> RSSI ke-4: -47 dBm
19:58:42.823 -> RSSI ke-5: -47 dBm
19:58:47.758 -> RSSI ke-6: -49 dBm
19:58:50.231 -> RSSI ke-7: -49 dBm
19:58:52.696 -> RSSI ke-8: -48 dBm
19:58:54.734 -> RSSI ke-9: -48 dBm
19:59:00.265 -> RSSI ke-10: -48 dBm
19:59:02.519 -> RSSI ke-11: -49 dBm
19:59:04.776 -> RSSI ke-12: -48 dBm
19:59:08.651 -> RSSI ke-13: -49 dBm
19:59:11.232 -> RSSI ke-14: -49 dBm
19:59:14.994 -> RSSI ke-15: -50 dBm
19:59:17.883 -> RSSI ke-16: -47 dBm
19:59:20.640 -> RSSI ke-17: -48 dBm
19:59:23.303 -> RSSI ke-18: -48 dBm
19:59:26.604 -> RSSI ke-19: -48 dBm
19:59:30.337 -> RSSI ke-20: -49 dBm
19:59:33.073 -> RSSI ke-21: -46 dBm
19:59:35.471 -> RSSI ke-22: -48 dBm
19:59:38.776 -> RSSI ke-23: -48 dBm
19:59:41.843 -> RSSI ke-24: -48 dBm
19:59:45.313 -> RSSI ke-25: -48 dBm
19:59:48.341 -> RSSI ke-26: -47 dBm
19:59:51.228 -> RSSI ke-27: -50 dBm
19:59:53.794 -> RSSI ke-28: -48 dBm
19:59:56.882 -> RSSI ke-29: -47 dBm
20:00:00.383 -> RSSI ke-30: -45 dBm
20:00:02.979 -> RSSI ke-31: -49 dBm
20:00:06.081 -> RSSI ke-32: -48 dBm
20:00:09.870 -> RSSI ke-33: -50 dBm
20:00:12.550 -> RSSI ke-34: -51 dBm
20:00:15.528 -> RSSI ke-35: -54 dBm
20:00:18.465 -> RSSI ke-36: -54 dBm
20:00:21.450 -> RSSI ke-37: -52 dBm
20:00:24.932 -> RSSI ke-38: -54 dBm
20:00:28.204 -> RSSI ke-39: -50 dBm
20:00:31.009 -> RSSI ke-40: -50 dBm
20:00:35.175 -> RSSI ke-41: -49 dBm
20:00:38.193 -> RSSI ke-42: -49 dBm
20:00:41.614 -> RSSI ke-43: -49 dBm
20:00:44.634 -> RSSI ke-44: -50 dBm
20:00:48.391 -> RSSI ke-45: -50 dBm
20:00:52.257 -> RSSI ke-46: -49 dBm
20:00:55.880 -> RSSI ke-47: -48 dBm
20:00:58.283 -> RSSI ke-48: -51 dBm
20:01:01.602 -> RSSI ke-49: -51 dBm
20:01:04.588 -> RSSI ke-50: -51 dBm
20:01:08.254 -> RSSI ke-51: -52 dBm
20:01:12.020 -> RSSI ke-52: -50 dBm
20:01:14.679 -> 📌 History dikirim: /historyGPS/2025-07-19T20:01:14
20:01:16.149 -> RSSI ke-53: -50 dBm
20:01:18.698 -> RSSI ke-54: -50 dBm
20:01:21.004 -> RSSI ke-55: -51 dBm
20:01:23.591 -> RSSI ke-56: -50 dBm
20:01:25.935 -> RSSI ke-57: -52 dBm
20:01:30.591 -> RSSI ke-58: -50 dBm
20:01:32.850 -> RSSI ke-59: -51 dBm
20:01:35.919 -> RSSI ke-60: -52 dBm

```



© 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

```

20:01:38.392 -> RSSI ke-61: -51 dBm
20:01:42.233 -> RSSI ke-62: -51 dBm
20:01:44.787 -> RSSI ke-63: -50 dBm
20:01:47.987 -> RSSI ke-64: -52 dBm
20:01:51.081 -> RSSI ke-65: -50 dBm
20:01:54.606 -> RSSI ke-66: -50 dBm
20:01:57.203 -> RSSI ke-67: -51 dBm
20:02:00.366 -> RSSI ke-68: -53 dBm
20:02:03.157 -> RSSI ke-69: -51 dBm
20:02:06.409 -> RSSI ke-70: -51 dBm
20:02:09.186 -> RSSI ke-71: -54 dBm
20:02:12.589 -> RSSI ke-72: -53 dBm
20:02:14.995 -> RSSI ke-73: -52 dBm
20:02:18.400 -> RSSI ke-74: -52 dBm
20:02:21.345 -> RSSI ke-75: -51 dBm
20:02:24.330 -> RSSI ke-76: -49 dBm
20:02:26.931 -> RSSI ke-77: -49 dBm
20:02:30.856 -> RSSI ke-78: -50 dBm
20:02:33.667 -> RSSI ke-79: -50 dBm
20:02:37.052 -> RSSI ke-80: -50 dBm
20:02:40.213 -> RSSI ke-81: -50 dBm
20:02:43.055 -> RSSI ke-82: -50 dBm
20:02:46.767 -> RSSI ke-83: -51 dBm
20:02:49.242 -> RSSI ke-84: -51 dBm
20:02:53.215 -> RSSI ke-85: -50 dBm
20:02:56.039 -> RSSI ke-86: -51 dBm
20:02:59.249 -> RSSI ke-87: -51 dBm
20:03:01.983 -> RSSI ke-88: -50 dBm
20:03:04.461 -> RSSI ke-89: -51 dBm
20:03:07.035 -> RSSI ke-90: -50 dBm
20:03:10.706 -> RSSI ke-91: -51 dBm
20:03:12.978 -> RSSI ke-92: -50 dBm
20:03:16.661 -> RSSI ke-93: -51 dBm
20:03:19.951 -> RSSI ke-94: -47 dBm
20:03:23.023 -> RSSI ke-95: -46 dBm
20:03:25.653 -> RSSI ke-96: -48 dBm
20:03:27.732 -> RSSI ke-97: -48 dBm
20:03:29.954 ->
20:03:29.954 -> Rata-rata RSSI selama 5 menit: -49.68 dBm

```

LAMPIRAN 7 Serial monitor RSSI Luar Ruangan

```

00:30:55.670 -> ke-26: -32 dBm
00:31:06.682 -> Folder 'historyGPS' sudah ada.
00:31:08.773 -> ke-1: -32 dBm
00:31:10.663 -> ke-2: -33 dBm
00:31:12.418 -> ke-3: -24 dBm
00:31:15.442 -> ke-4: -33 dBm
00:31:17.765 -> ke-5: -35 dBm
00:31:19.542 -> ke-6: -43 dBm
00:31:25.113 -> ke-7: -35 dBm
00:31:27.192 -> ke-8: -33 dBm
00:31:29.604 -> ke-9: -35 dBm
00:31:31.469 -> ke-10: -34 dBm
00:31:33.705 -> ke-11: -33 dBm
00:31:35.524 -> ke-12: -33 dBm
00:31:39.114 -> ke-13: -34 dBm
00:31:41.781 -> ke-14: -34 dBm
00:31:44.389 -> ke-15: -33 dBm
00:31:46.382 -> ke-16: -34 dBm
00:31:50.729 -> ke-17: -33 dBm
00:31:53.208 -> ke-18: -34 dBm
00:31:55.469 -> ke-19: -33 dBm

```



© 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

00:31:57.926	->	ke-20:	-33	dBm
00:31:59.702	->	ke-21:	-32	dBm
00:32:02.353	->	ke-22:	-31	dBm
00:32:03.949	->	ke-23:	-33	dBm
00:32:08.067	->	ke-24:	-33	dBm
00:32:09.839	->	ke-25:	-36	dBm
00:32:12.064	->	ke-26:	-35	dBm
00:32:13.898	->	ke-27:	-35	dBm
00:32:15.768	->	ke-28:	-36	dBm
00:32:20.837	->	ke-29:	-36	dBm
00:32:24.258	->	ke-30:	-35	dBm
00:32:26.778	->	ke-31:	-35	dBm
00:32:29.046	->	ke-32:	-35	dBm
00:32:31.094	->	ke-33:	-33	dBm
00:32:33.049	->	ke-34:	-34	dBm
00:32:39.210	->	ke-35:	-34	dBm
00:32:42.972	->	ke-36:	-32	dBm
00:32:46.236	->	ke-37:	-34	dBm
00:32:48.475	->	ke-38:	-33	dBm
00:32:50.389	->	ke-39:	-33	dBm
00:32:52.199	->	ke-40:	-32	dBm
00:32:54.174	->	ke-41:	-32	dBm
00:32:57.512	->	ke-42:	-32	dBm
00:32:59.732	->	ke-43:	-32	dBm
00:33:04.688	->	ke-44:	-32	dBm
00:33:06.933	->	ke-45:	-32	dBm
00:33:09.769	->	ke-46:	-32	dBm
00:33:11.572	->	ke-47:	-32	dBm
00:33:14.666	->	ke-48:	-33	dBm
00:33:16.970	->	ke-49:	-33	dBm
00:33:18.823	->	ke-50:	-32	dBm
00:33:21.840	->	ke-51:	-34	dBm
00:33:25.403	->	ke-52:	-33	dBm
00:33:33.606	->	ke-53:	-32	dBm
00:33:37.376	->	ke-54:	-34	dBm
00:33:41.933	->	ke-55:	-34	dBm
00:33:46.377	->	ke-56:	-34	dBm
00:33:48.231	->	ke-57:	-34	dBm
00:33:50.551	->	ke-58:	-33	dBm
00:33:52.398	->	ke-59:	-34	dBm
00:33:59.013	->	ke-60:	-34	dBm
00:34:07.342	->	ke-61:	-35	dBm
00:34:14.308	->	ke-62:	-35	dBm
00:34:16.539	->	ke-63:	-34	dBm
00:34:18.417	->	ke-64:	-33	dBm
00:34:20.253	->	ke-65:	-33	dBm
00:34:21.980	->	ke-66:	-33	dBm
00:34:23.872	->	ke-67:	-33	dBm
00:34:25.656	->	ke-68:	-32	dBm
00:34:27.431	->	ke-69:	-33	dBm
00:34:31.469	->	ke-70:	-31	dBm
00:34:33.727	->	ke-71:	-32	dBm
00:34:35.518	->	ke-72:	-32	dBm
00:34:38.570	->	ke-73:	-32	dBm
00:34:40.960	->	ke-74:	-31	dBm
00:34:42.691	->	ke-75:	-32	dBm
00:34:46.669	->	ke-76:	-32	dBm
00:34:48.493	->	ke-77:	-34	dBm
00:34:50.517	->	ke-78:	-34	dBm
00:34:53.102	->	ke-79:	-34	dBm
00:34:55.268	->	ke-80:	-32	dBm
00:34:57.286	->	ke-81:	-32	dBm
00:34:59.230	->	ke-82:	-32	dBm
00:35:01.061	->	ke-83:	-32	dBm
00:35:02.875	->	ke-84:	-32	dBm



© 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

```
00:35:04.707 -> ke-85: -34 dBm
00:35:06.684 -> ke-86: -32 dBm
00:35:08.932 -> ke-87: -32 dBm
00:35:10.853 -> ke-88: -32 dBm
00:35:12.661 -> ke-89: -32 dBm
00:35:16.909 -> ke-90: -33 dBm
00:35:23.288 -> ke-91: -34 dBm
00:35:27.040 -> ke-92: -33 dBm
00:35:29.413 -> ke-93: -34 dBm
00:35:32.464 -> ke-94: -36 dBm
00:35:34.776 -> ke-95: -34 dBm
00:35:37.974 -> ke-96: -34 dBm
00:35:40.309 -> ke-97: -34 dBm
00:35:43.597 -> ke-98: -34 dBm
00:35:45.629 -> ke-99: -33 dBm
00:35:47.421 -> ke-100: -33 dBm
00:35:49.193 -> ke-101: -33 dBm
00:35:51.333 -> ke-102: -34 dBm
00:35:54.031 -> ke-103: -33 dBm
00:35:55.892 -> ke-104: -33 dBm
00:35:57.704 -> ke-105: -35 dBm
00:35:59.706 -> ke-106: -34 dBm
00:36:01.452 -> ke-107: -34 dBm
00:36:03.320 -> ke-108: -34 dBm
00:36:14.331 ->
00:36:14.331 -> Rata-rata RSSI selama 5 menit: -33.29 dBm
```

LAMPIRAN 8 Serial monitor RSSI Dalam Jok

```
00:56:46.289 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
00:56:47.267 -> Folder 'historyGPS' sudah ada.
00:56:51.981 -> ke-1: -50 dBm
00:56:55.073 -> ke-2: -50 dBm
00:56:58.460 -> ke-3: -53 dBm
00:57:01.134 -> ke-4: -47 dBm
00:57:04.026 -> ke-5: -45 dBm
00:57:07.918 -> ke-6: -43 dBm
00:57:11.641 -> ke-7: -48 dBm
00:57:13.896 -> ke-8: -41 dBm
00:57:16.022 -> ke-9: -45 dBm
00:57:17.866 -> ke-10: -45 dBm
00:57:19.875 -> ke-11: -47 dBm
00:57:24.709 -> ke-12: -45 dBm
00:57:27.992 -> ke-13: -47 dBm
00:57:33.815 -> ke-14: -49 dBm
00:57:39.203 -> ke-15: -55 dBm
00:57:43.174 -> ke-16: -49 dBm
00:57:46.011 -> ke-17: -49 dBm
00:57:47.897 -> ke-18: -48 dBm
00:57:50.608 -> ke-19: -51 dBm
00:57:53.062 -> ke-20: -47 dBm
00:58:02.212 -> ke-21: -48 dBm
00:58:05.330 -> ke-22: -49 dBm
00:58:07.646 -> ke-23: -49 dBm
00:58:09.694 -> ke-24: -49 dBm
00:58:12.713 -> ke-25: -49 dBm
00:58:14.561 -> ke-26: -49 dBm
00:58:17.837 -> ke-27: -49 dBm
00:58:21.470 -> ke-28: -57 dBm
00:58:23.773 -> ke-29: -51 dBm
00:58:26.184 -> ke-30: -50 dBm
```



© 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

00:58:29.975 -> ke-31: -48 dBm
 00:58:34.777 -> ke-32: -66 dBm
 00:58:39.300 -> ke-33: -66 dBm
 00:58:42.570 -> ke-34: -64 dBm
 00:58:45.241 -> ke-35: -66 dBm
 00:58:47.467 -> ke-36: -65 dBm
 00:58:50.122 -> ke-37: -65 dBm
 00:58:52.643 -> ke-38: -69 dBm
 00:58:55.766 -> ke-39: -68 dBm
 00:58:58.896 -> ke-40: -65 dBm
 00:59:00.765 -> ke-41: -64 dBm
 00:59:03.151 -> ke-42: -68 dBm
 00:59:08.172 -> ke-43: -68 dBm
 00:59:15.114 -> ke-44: -63 dBm
 00:59:17.233 -> ke-45: -63 dBm
 00:59:20.334 -> ke-46: -61 dBm
 00:59:22.807 -> ke-47: -62 dBm
 00:59:25.156 -> ke-48: -62 dBm
 00:59:27.697 -> ke-49: -62 dBm
 00:59:30.156 -> ke-50: -66 dBm
 00:59:32.345 -> ke-51: -66 dBm
 00:59:35.673 -> ke-52: -66 dBm
 00:59:38.322 -> ke-53: -63 dBm
 00:59:41.765 -> ke-54: -61 dBm
 00:59:44.440 -> ke-55: -61 dBm
 00:59:46.432 -> 📍 History dikirim: /historyGPS/2025-07-21T00:59:46
 00:59:48.313 -> ke-56: -60 dBm
 00:59:50.830 -> ke-57: -61 dBm
 00:59:53.411 -> ke-58: -63 dBm
 00:59:58.126 -> ke-59: -64 dBm
 01:00:00.649 -> ke-60: -64 dBm
 01:00:02.943 -> ke-61: -62 dBm
 01:00:05.359 -> ke-62: -63 dBm
 01:00:07.650 -> ke-63: -63 dBm
 01:00:09.791 -> ke-64: -62 dBm
 01:00:11.724 -> ke-65: -62 dBm
 01:00:14.922 -> ke-66: -64 dBm
 01:00:17.395 -> ke-67: -64 dBm
 01:00:20.224 -> ke-68: -61 dBm
 01:00:22.931 -> ke-69: -68 dBm
 01:00:25.451 -> ke-70: -70 dBm
 01:00:28.244 -> ke-71: -68 dBm
 01:00:32.113 -> ke-72: -66 dBm
 01:00:34.161 -> ke-73: -66 dBm
 01:00:40.128 -> ke-74: -72 dBm
 01:00:42.979 -> ke-75: -71 dBm
 01:00:45.653 -> ke-76: -71 dBm
 01:00:48.165 -> ke-77: -72 dBm
 01:00:50.104 -> ke-78: -73 dBm
 01:00:53.410 -> ke-79: -73 dBm
 01:00:55.559 -> ke-80: -69 dBm
 01:00:58.892 -> ke-81: -63 dBm
 01:01:00.638 -> ke-82: -60 dBm
 01:01:02.694 -> ke-83: -50 dBm
 01:01:04.691 -> ke-84: -59 dBm
 01:01:08.194 -> ke-85: -55 dBm
 01:01:10.678 -> ke-86: -51 dBm
 01:01:13.272 -> ke-87: -34 dBm
 01:01:15.839 -> ke-88: -36 dBm
 01:01:20.336 -> ke-89: -42 dBm
 01:01:22.690 -> ke-90: -40 dBm
 01:01:25.027 -> ke-91: -39 dBm
 01:01:26.760 -> ke-92: -43 dBm
 01:01:29.808 -> ke-93: -40 dBm



© 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

```
01:01:34.002 -> ke-94: -38 dBm
01:01:38.908 -> ke-95: -34 dBm
01:01:40.964 -> ke-96: -35 dBm
01:01:43.195 -> ke-97: -32 dBm
01:01:45.127 -> ke-98: -31 dBm
01:01:47.534 ->
01:01:47.534 -> Rata-rata RSSI selama 5 menit: -55.98 dBm
```

LAMPIRAN 9 Serial monitor QOS Delay Dalam Ruangan

```
18:57:46.514 -> Delay ke-1: 19 ms
18:57:54.293 -> Delay ke-2: 20 ms
18:58:08.783 -> Delay ke-3: 20 ms
18:58:22.278 -> Delay ke-4: 20 ms
18:58:32.907 -> Delay ke-5: 20 ms
18:58:48.677 -> Delay ke-6: 20 ms
18:58:56.255 -> Delay ke-7: 20 ms
18:59:09.330 -> Delay ke-8: 20 ms
18:59:15.194 -> Delay ke-9: 20 ms
18:59:24.291 -> Delay ke-10: 20 ms
18:59:31.068 -> Delay ke-11: 20 ms
18:59:38.036 -> Delay ke-12: 20 ms
18:59:44.429 -> Delay ke-13: 19 ms
18:59:51.385 -> Delay ke-14: 20 ms
18:59:58.100 -> Delay ke-15: 19 ms
19:00:04.476 -> Delay ke-16: 20 ms
19:00:19.011 -> Delay ke-17: 20 ms
19:00:24.131 -> Delay ke-18: 20 ms
19:00:29.274 -> Delay ke-19: 20 ms
19:00:34.588 -> 📶 History dikirim: /historyGPS/2025-07-21T19:00:32
19:00:35.990 -> Delay ke-20: 19 ms
19:00:41.355 -> Delay ke-21: 20 ms
19:00:50.418 -> Delay ke-22: 19 ms
19:00:58.932 -> Delay ke-23: 20 ms
19:01:05.072 -> Delay ke-24: 20 ms
19:01:19.414 -> Delay ke-25: 20 ms
19:01:27.289 -> Delay ke-26: 20 ms
19:01:32.540 -> Delay ke-27: 20 ms
19:01:37.656 -> Delay ke-28: 20 ms
19:01:47.735 -> Delay ke-29: 20 ms
19:02:03.467 -> Delay ke-30: 20 ms
19:02:10.449 -> Delay ke-31: 20 ms
19:02:18.946 -> Delay ke-32: 19 ms
19:02:23.919 -> Delay ke-33: 20 ms
19:02:28.922 -> Delay ke-34: 20 ms
19:02:36.207 -> Delay ke-35: 20 ms
19:02:44.644 -> Delay ke-36: 20 ms
19:02:50.551 -> Delay ke-37: 20 ms
19:02:50.551 -> =====
19:02:50.551 -> Pengujian Delay selesai.
19:02:50.551 -> Rata-rata Delay: 19.84 ms
19:02:50.591 -> =====
```

LAMPIRAN 10 Serial monitor QOS Delay Luar Ruangan

```
9:15:35.301 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
19:15:35.936 -> 📁 Folder 'historyGPS' sudah ada.
19:15:42.789 -> Delay ke-1: 20 ms
19:15:48.280 -> Delay ke-2: 20 ms
```



© 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

```

19:15:53.764 -> Delay ke-3: 20 ms
19:16:06.667 -> Gagal membaca Firebase: response payload read timed out
19:16:07.228 -> Delay ke-4: 20 ms
19:16:13.441 -> Delay ke-5: 20 ms
19:16:20.556 -> Delay ke-6: 20 ms
19:16:29.565 -> Delay ke-7: 20 ms
19:16:34.731 -> Delay ke-8: 20 ms
19:16:40.627 -> Delay ke-9: 20 ms
19:16:46.372 -> Delay ke-10: 20 ms
19:16:51.494 -> Delay ke-11: 20 ms
19:17:03.377 -> Gagal membaca Firebase: response payload read timed out
19:17:04.141 -> Delay ke-12: 20 ms
19:17:10.133 -> Delay ke-13: 20 ms
19:17:15.438 -> Delay ke-14: 20 ms
19:17:22.896 -> Delay ke-15: 20 ms
19:17:28.091 -> Delay ke-16: 20 ms
19:17:33.731 -> Delay ke-17: 20 ms
19:17:39.213 -> Delay ke-18: 20 ms
19:17:44.327 -> Delay ke-19: 20 ms
19:17:50.066 -> Delay ke-20: 20 ms
19:18:00.987 -> Delay ke-22: 20 ms
19:18:07.431 -> Delay ke-23: 20 ms
19:18:14.232 -> Delay ke-24: 20 ms
19:18:20.547 -> Delay ke-25: 20 ms
19:18:31.217 -> Delay ke-26: 20 ms
19:18:37.126 -> Delay ke-27: 20 ms
19:18:43.299 -> Delay ke-28: 20 ms
19:18:49.288 -> Delay ke-29: 20 ms
19:18:54.984 -> Delay ke-30: 20 ms
19:19:00.720 -> Delay ke-31: 19 ms
19:19:06.244 -> Delay ke-32: 20 ms
19:19:13.203 -> Delay ke-33: 20 ms
19:19:18.339 -> Delay ke-34: 20 ms
19:19:23.638 -> Delay ke-35: 20 ms
19:19:29.385 -> Delay ke-36: 20 ms
19:19:34.498 -> Delay ke-37: 20 ms
19:19:40.639 -> Delay ke-38: 20 ms
19:19:46.144 -> Delay ke-39: 20 ms
19:19:51.895 -> Delay ke-40: 20 ms
19:19:57.408 -> Delay ke-41: 19 ms
19:20:05.828 -> Delay ke-42: 20 ms
19:20:10.961 -> Delay ke-43: 19 ms
19:20:16.484 -> Delay ke-44: 20 ms
19:20:25.475 -> Delay ke-45: 20 ms
19:20:30.793 -> Delay ke-46: 20 ms
19:20:36.424 -> Delay ke-47: 20 ms
19:20:43.556 -> Delay ke-48: 20 ms
19:20:43.639 -> =====
19:20:43.639 -> Pengujian Delay selesai.
19:20:43.639 -> Rata-rata Delay: 19.94 ms
19:20:43.639 -> =====

```

LAMPIRAN 11 Serial monitor QOS Delay Dalam Jok

```

19:45:37.313 -> Delay ke-1: 20 ms
19:45:42.505 -> Delay ke-2: 20 ms
19:45:47.985 -> Delay ke-3: 20 ms
19:45:54.311 -> Delay ke-4: 20 ms
19:46:01.701 -> Delay ke-5: 20 ms
19:46:08.842 -> Delay ke-6: 20 ms
19:46:21.333 -> Delay ke-7: 20 ms
19:46:29.024 -> Delay ke-8: 20 ms
19:46:34.061 -> Delay ke-9: 20 ms
19:46:39.638 -> Delay ke-10: 20 ms

```



© 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

```

19:46:45.926 -> Delay ke-11: 20 ms
19:46:51.442 -> Delay ke-12: 20 ms
19:46:57.048 -> Delay ke-13: 20 ms
19:47:02.907 -> Delay ke-14: 20 ms
19:47:09.461 -> Delay ke-15: 20 ms
19:47:16.242 -> Delay ke-16: 20 ms
19:47:24.207 -> Delay ke-17: 20 ms
19:47:29.356 -> Delay ke-18: 20 ms
19:47:34.465 -> Delay ke-19: 20 ms
19:47:39.799 -> Delay ke-20: 20 ms
19:47:44.966 -> Delay ke-21: 20 ms
19:47:51.551 -> Delay ke-22: 19 ms
19:47:57.385 -> Delay ke-23: 20 ms
19:48:04.365 -> Delay ke-24: 20 ms
19:48:12.957 -> Delay ke-25: 20 ms
19:48:21.387 -> Delay ke-26: 20 ms
19:48:27.285 -> Delay ke-27: 20 ms
19:48:35.960 -> Delay ke-28: 20 ms
19:48:42.498 -> Delay ke-29: 20 ms
19:48:51.352 -> Delay ke-30: 20 ms
19:48:56.366 -> Delay ke-31: 20 ms
19:49:10.747 -> Delay ke-32: 20 ms
19:49:16.066 -> Delay ke-33: 20 ms
19:49:25.270 -> Delay ke-34: 20 ms
19:49:31.629 -> Delay ke-35: 20 ms
19:49:40.727 -> Delay ke-36: 19 ms
19:49:47.070 -> Delay ke-37: 20 ms
19:49:53.340 -> Delay ke-38: 20 ms
19:49:58.829 -> Delay ke-39: 20 ms
19:50:04.664 -> Delay ke-40: 20 ms
19:50:11.159 -> Delay ke-41: 20 ms
19:50:16.238 -> Delay ke-42: 20 ms
19:50:22.206 -> Delay ke-43: 20 ms
19:50:27.612 -> Delay ke-44: 20 ms
19:50:34.470 -> Delay ke-45: 20 ms
19:50:40.235 -> Delay ke-46: 20 ms
19:50:40.235 -> =====
19:50:40.235 -> Pengujian Delay selesai.
19:50:40.235 -> Rata-rata Delay: 19.96 ms
19:50:40.235 -> =====

```

LAMPIRAN 12 Serial monitor QOS Packet Loss Dalam Ruangan

```

00:14:33.616 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
00:14:35.481 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL connection.
00:14:35.481 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
00:14:36.308 -> 📁 Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
00:14:36.308 -> Mengukur packet loss...
00:14:54.786 -> Total Paket Dikirim: 50
00:14:54.786 -> Total Paket Hilang: 0
00:14:54.786 -> Packet Loss: 0.00 %

```

LAMPIRAN 13 Serial monitor QOS Packet Loss Luar Ruangan

```

00:16:28.730 -> Token info: type = id token (GITKit token), status = ready
00:16:33.596 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL connection.
00:16:33.596 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
00:16:34.216 -> 📁 Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.

```



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

```
00:16:34.216 -> Mengukur packet loss...
00:16:51.287 -> Total Paket Dikirim: 50
00:16:51.321 -> Total Paket Hilang: 0
00:16:51.322 -> Packet Loss: 0.00 %
```

LAMPIRAN 14 Serial monitor QOS Packet Loss Dalam Jok

```
00:17:53.712 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL connection.
00:17:53.748 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be processed, or buffer is
too small for the handshake message to send.
00:17:54.304 -> Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
00:17:54.304 -> Mengukur packet loss...
00:18:11.620 -> Total Paket Dikirim: 50
00:18:11.620 -> Total Paket Hilang: 0
00:18:11.620 -> Packet Loss: 0.00 %
```

LAMPIRAN 15 Serial monitor QOS Throughput Dalam Ruangan

```
00:36:14.414 -> ===== THROUGHPUT TEST RESULT =====
00:36:14.414 -> Total Bytes Received: 1256
00:36:14.414 -> Total Time: 6.51 s
00:36:14.414 -> Throughput: 1.54 Kbps
```

LAMPIRAN 16 Serial monitor QOS Throughput Luar Ruangan

```
00:37:20.471 -> Token info: type = id token (GITKit token), status =
ready
00:37:22.740 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL
connection.
00:37:22.740 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
00:37:23.504 -> Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
00:37:29.341 -> ===== THROUGHPUT TEST RESULT =====
00:37:29.376 -> Total Bytes Received: 1256
00:37:29.376 -> Total Time: 5.86 s
00:37:29.376 -> Throughput: 1.71 Kbps
```

LAMPIRAN 17 Serial monitor QOS Throughput Dalam Jok

```
00:37:55.511 -> Token info: type = id token (GITKit token), status =
ready
00:37:56.543 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL
connection.
00:37:56.543 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
00:37:56.815 -> Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
00:38:02.895 -> ===== THROUGHPUT TEST RESULT =====
00:38:02.895 -> Total Bytes Received: 1256
00:38:02.895 -> Total Time: 6.07 s
00:38:02.895 -> Throughput: 1.66 Kbps
```

LAMPIRAN 18 Serial monitor QOS Jitter Dalam Ruangan

```

01:02:44.172 -> Successfully connected to : nevin
01:02:44.172 -> -----
01:02:44.172 -> -----Sign up
01:02:44.172 -> Sign up new user... Token info: type = id token (GITKit
token), status = on request
01:02:45.129 -> Token info: type = id token (GITKit token), status =
ready
01:02:45.772 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL
connection.
01:02:45.818 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
01:02:46.168 -> 📁 Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
01:02:46.276 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:02:46.349 -> FAILED: No data supplied.
01:02:52.387 -> Delay: 5046ms | Jitter: -
01:02:52.492 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:02:58.283 -> Delay: 5003ms | Jitter: 43ms
01:02:59.017 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:03:04.835 -> Delay: 5003ms | Jitter: 0ms
01:03:06.599 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:03:13.026 -> Delay: 5004ms | Jitter: 1ms
01:03:16.232 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:03:22.867 -> Delay: 5004ms | Jitter: 0ms
01:03:26.867 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:03:44.569 -> Delay: 5004ms | Jitter: 0ms
01:03:44.608 -> === Rata-rata Jitter selama 1 menit: 8.80 ms ===

```

LAMPIRAN 19 Serial monitor QOS Jitter Luar Ruangan

```

01:07:33.694 -> Token info: type = id token (GITKit token), status =
ready
01:07:35.328 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL
connection.
01:07:35.328 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
01:07:36.931 -> 📁 Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
01:07:39.857 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:07:45.853 -> Delay: 5009ms | Jitter: -
01:07:46.759 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:07:54.018 -> Delay: 5004ms | Jitter: 5ms
01:07:54.270 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:08:03.266 -> Delay: 5003ms | Jitter: 1ms
01:08:03.634 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:08:09.607 -> Delay: 5004ms | Jitter: 1ms
01:08:11.992 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:08:20.453 -> Delay: 5004ms | Jitter: 0ms
01:08:25.096 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:08:31.902 -> Delay: 5004ms | Jitter: 0ms
01:08:31.936 -> === Rata-rata Jitter selama 1 menit: 1.40 ms ===
01:08:32.667 -> ✅ Realtime GPS terkirim.

```

LAMPIRAN 20 Serial monitor QOS Jitter Dalam Jok

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

```

11:28.901 -> -----Sign up
01:11:28.933 -> Sign up new user... Token info: type = id token (GITKit
token), status = on request
01:11:30.068 -> Token info: type = id token (GITKit token), status =
ready
01:11:30.410 -> > ERROR.available: Cannot operate on a closed SSL
connection.
01:11:30.445 -> > ERROR.available: Incoming record is too large to be
processed, or buffer is too small for the handshake message to send.
01:11:30.780 -> 📁 Folder 'historyGPS' dibuat otomatis.
01:11:31.138 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:11:31.751 -> FAILED: No data supplied.
01:11:33.267 -> Delay: 729ms | Jitter: -
01:11:33.307 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:11:34.930 -> Delay: 815ms | Jitter: 86ms
01:11:35.152 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:11:36.998 -> Delay: 811ms | Jitter: 4ms
01:11:37.170 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:11:38.798 -> Delay: 872ms | Jitter: 61ms
01:11:39.129 -> 📶 Mencari sinyal GPS...
01:11:40.891 -> Delay: 846ms | Jitter: 26ms
01:11:41.520 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:11:43.124 -> Delay: 950ms | Jitter: 104ms
01:11:44.779 -> Delay: 838ms | Jitter: 112ms
01:11:45.752 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:11:47.220 -> Delay: 739ms | Jitter: 99ms
01:11:48.661 -> Delay: 751ms | Jitter: 12ms
01:11:49.070 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:11:50.495 -> Delay: 802ms | Jitter: 51ms
01:11:51.932 -> Delay: 702ms | Jitter: 100ms
01:11:57.432 -> Delay: 819ms | Jitter: 102ms
01:11:58.891 -> Delay: 665ms | Jitter: 154ms
01:12:01.958 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:12:03.782 -> Delay: 817ms | Jitter: 2ms
01:12:05.767 -> Delay: 1167ms | Jitter: 350ms
01:12:07.005 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:12:09.822 -> Delay: 1026ms | Jitter: 141ms
01:12:11.166 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:12:13.532 -> Delay: 961ms | Jitter: 65ms
01:12:15.681 -> Delay: 812ms | Jitter: 149ms
01:12:17.122 -> Delay: 737ms | Jitter: 75ms
01:12:17.535 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:12:18.974 -> Delay: 807ms | Jitter: 70ms
01:12:19.508 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:12:21.228 -> Delay: 890ms | Jitter: 83ms
01:12:23.268 -> Delay: 819ms | Jitter: 71ms
01:12:23.625 -> ✅ Realtime GPS terkirim.
01:12:25.119 -> Delay: 741ms | Jitter: 78ms
01:12:26.739 -> Delay: 739ms | Jitter: 2ms
01:12:28.667 -> Delay: 761ms | Jitter: 22ms
01:12:28.702 -> === Rata-rata Jitter selama 1 menit: 36 ms ===

```