

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN
RENTAL MENGGUNAKAN METODE *GEOFENCING*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh:

MUHAMAD MUNAWIRUL KHIJA

21.02.1048

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RENTAL
MENGGUNAKAN METODE *GEOFENCING* BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT)

*(DESIGN OF RENTAL VEHICLE SECURITY SYSTEM USING INTERNET OF
THINGS (IOT) BASED GEOFENCING METHOD)*

Disusun oleh:

MUHAMAD MUNAWIRUL KHIJA
21.02.1048

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

Tanggal, 9 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RENTAL
MENGUNAKAN METODE *GEOFENCING* BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

*(DESIGN OF RENTAL VEHICLE SECURITY SYSTEM USING INTERNET OF
THINGS (IOT) BASED GEOFENCING METHODE)*

Disusun oleh:

MUHAMAD MUNAWIRUL KHIJA

21.02.1048

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 10 Juli 2025

Ketua Seminar

Raka Pratindy, S.T., M.T.
NIP. 19850812 201902 1 001

Tanda Tangan



Penguji 1

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP. 19741129 200604 1 001

Tanda Tangan



Penguji 2

Dr. Ery Muthoryq, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

Tanda Tangan



Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoryq, S.T., M.T.
NIP. 19830704 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Munawirul Khija

Notar : 21021048

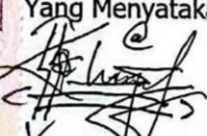
Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul **"RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RENTAL MENGGUNAKAN METODE *GEOFENCING* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*"** merupakan hasil karya orisinil saya. Semua referensi yang digunakan dalam penelitian ini telah saya cantumkan secara jelas dan rinci dalam daftar pustaka serta diidentifikasi dengan tepat dalam teks tugas akhir ini.

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini belum pernah diajukan dalam bentuk yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan teknik dalam institusi mana pun. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya menyatakan bahwa seluruh data, hasil penelitian, dan temuan yang disajikan dalam tugas akhir ini merupakan hasil karya serta kontribusi saya sendiri, kecuali jika secara tegas dinyatakan diindikasikan sebaliknya. Saya tidak menggunakan hasil kerja atau kontribusi pihak lain tanpa izin dan atribusi yang semestinya. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 7 Januari 2025

Yang Menyatakan

Muhamad Munawirul Khija



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar, tepat waktu dan tanpa suatu halangan apapun.

Dengan penuh rasa syukur penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir yang berjudul "**RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RENTAL MENGGUNAKAN METODE *GEOFENCING* BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***" terutama kepada:

1. Bambang Istiyanto S.Si.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta arahnya.
3. Ibu Siti Makmuroh dan Bapak M. Markhun yang selalu memberikan dukungan dalam berbagai aspek, motivasi dan doa.
4. Rekan-rekan Taruna/I D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif Angkatan XXXII beserta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan sepenuh hati.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Mengingat keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis butuhkan untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata, terimakasih atas segala dukungan dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Yogyakarta, 7 Januari 2025

Yang Menyatakan



Muhamad Munawirul Khija

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xii
ABSTARCT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	5
I.3 Batasan Masalah.....	5
I.4 Tujuan Penelitian	5
I.5 Manfaat Penelitian	6
I.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1 Rancang Bangun.....	8
II.2 Sistem Keamanan Kendaraan.....	8
II.3 <i>Global Positioning System</i> (GPS)	9
II.4 Koordinat <i>Latitude & Longitude</i>	10
II.5 <i>Geofencing</i>	10
II.6 <i>Haversine</i>	11
II.7 <i>Internet Of Things</i>	12
II.8 <i>Website</i>	12

II.9	<i>Hosting</i>	12
II.10	<i>Hardware</i>	12
II.10.1	Raspberry Pi Zero 2W.....	12
II.10.2	Modul GPS Ublox Neo-8M	13
II.10.3	Relay	14
II.10.4	Modul <i>Stepdown</i>	15
II.11	<i>Software</i>	15
II.11.1	<i>Real VNC Viewer</i>	16
II.11.2	<i>Visual Studio Code</i>	16
II.11.3	<i>React JS</i>	17
II.11.4	<i>CodeIgniter</i>	18
II.12	Penelitian Relevan.....	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	23
III.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	23
III.2	Metode Penelitian	24
III.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	24
III.4	Data Penelitian	26
III.5	Diagram Alir Penelitian	27
III.6	Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	29
III.7	Desain Rancang Bangun Sistem	34
III.8	Desain <i>Website</i>	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
IV.1	Perancangan Alat	42
IV.2	Perakitan Alat	45
IV.3	Pemrograman	47
IV.4	Pengujian alat.....	52
IV.5	<i>Website</i>	56

IV.5.1 Pengujian <i>website</i>	56
IV.5.2 Tampilan <i>website</i>	66
BAB V PENUTUP	69
V.1 Kesimpulan	69
V.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Koordinat <i>Latitude & Longitude</i>	10
Gambar II.2 Contoh Area <i>Geofencing</i>	11
Gambar II.3 Raspberry Pi Zero 2W	13
Gambar II.4 Modul GPS Ublox Neo 8M	14
Gambar II.5 Relay.....	14
Gambar II.6 Modul <i>Step Down</i> LM2596.....	15
Gambar II.7 Real VNC Viewer	16
Gambar II.8 Visual Studio Code.....	17
Gambar II.9 React JS	18
Gambar II.10 CodeIgniter.....	18
Gambar III.1 Laptop	25
Gambar III.2 Avanza G 2007	26
Gambar III.3 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar III.4 Diagram Blok.....	29
Gambar III.5 Sistem Alat.....	35
Gambar III.6 Rangkaian Alat	35
Gambar III.7 Skema Kerja Alat	37
Gambar III.8 Skema Kerja <i>Website</i>	38
Gambar III.9 Rencana Halaman <i>Login</i>	39
Gambar III.10 Rencana Halaman <i>Dashboard</i>	40
Gambar III.11 Rencana Tampilan Halaman Daftar Pengguna	40
Gambar III.12 Rencana Tampilan Halaman Daftar Kendaraan	41
Gambar III.13 Rencana Tampilan Data Lokasi.....	41
Gambar IV.1 Tampilan Awal <i>Fritzing</i>	42
Gambar IV.2 Menu <i>Parts</i> pada <i>Fritzing</i>	42
Gambar IV.3 <i>Import</i> Komponen Yang Belum Tersedia	43
Gambar IV.4 Pemasangan Raspberry Pi Zero 2W	45
Gambar IV.5 GPS Ublox Neo 8M dengan <i>Header Male</i>	46
Gambar IV.6 Pemasangan Modul <i>Stepdown</i> dengan Perekat.....	46
Gambar IV.7 Relay dengan <i>Header Male</i> dan Penyolderan Relay	47
Gambar IV.8 Hasil Akhir Peraikatan Komponen	47
Gambar IV.9 Tampilan Halaman <i>Login Website</i>	66

Gambar IV.10	Tampilan Halaman <i>Dashboard</i>	66
Gambar IV.11	Tampilan Halaman Daftar Pengguna.....	67
Gambar IV.12	Tampilan Halaman Tambah <i>User</i>	67
Gambar IV.13	Tampilan Halaman Daftar Kendaraan	67
Gambar IV.14	Tampilan Halaman Tambah Data Kendaraan.....	68
Gambar IV.15	Tampilan Halaman Data Lokasi	68
Gambar IV.16	Tampilan Halaman Tambah Data Lokasi	68

DAFTAR TABEL

Tabel II.3 Penelitian Relevan	19
Tabel III.1 Kebutuhan Komponen <i>Hardware</i>	30
Tabel III.2 Kebutuhan <i>Software</i>	31
Tabel III.3 Pengujian <i>Latitude</i> Modul GPS.....	32
Tabel III.4 Pengujian <i>Longitude</i> Modul GPS.....	32
Tabel III.5 Pengujian Unjuk Kerja Area <i>Geofencing</i>	32
Tabel III.6 Pengujian Pesan Notifikasi Telegram	33
Tabel III.7 Pengujian Unjuk Kerja Relay	33
Tabel III.8 <i>Black Box Testing Website</i>	34
Tabel IV.1 Penyusunan Komponen	44
Tabel IV.2 Kalibrasi <i>Latitude</i> Modul GPS.....	52
Tabel IV.3 Kalibrasi <i>Longitude</i> Modul GPS	53
Tabel IV.4 Hasil Pengujian Notifikasi Telegram	54
Tabel IV.5 Pengujian Relay	55
Tabel IV.6 Pengujian Halaman <i>Login</i>	57
Tabel IV.7 Pengujian Halaman <i>Dashboard</i>	58
Tabel IV.8 Pengujian Halaman Daftar Pengguna.....	58
Tabel IV.9 Pengujian Halaman Daftar Kendaraan.....	61
Tabel IV.10 Pengujian Halaman Data Lokasi dan Kontrol Relay.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kalibrasi Modul GPS.....	75
Lampiran 2. Pengujian Area <i>Geofencing</i>	79
Lampiran 3. Pengujian Pesan Telegram	81
Lampiran 4. Pengujian Respon Relay	82
Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan.....	84
Lampiran 6. Spesifikasi Komponen	85
Lampiran 7. <i>Script</i> Program Raspberry Pi.....	87

INTISARI

Peningkatan kasus penggelapan kendaraan rental mendorong perlunya sistem keamanan yang mampu memantau posisi kendaraan dan mengambil tindakan otomatis saat terjadi pelanggaran area. Penelitian ini merancang sistem keamanan kendaraan rental berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan metode *geofencing* menggunakan Raspberry Pi Zero W dan modul GPS Neo 8M. Sistem ini dilengkapi fitur notifikasi otomatis melalui bot Telegram saat kendaraan keluar dari area *geofence*, serta kontrol mesin jarak jauh melalui relay yang diaktifkan lewat *website*. Perhitungan jarak berbasis koordinat menggunakan rumus *haversine*, sementara pengujian *blackbox* dilakukan pada seluruh fitur *website*. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata *error absolut* GPS sebesar 0,000076 pada *latitude* ($\pm 9,3$ meter) dan 0,000059 pada *longitude* ($\pm 6,6$ meter). Sistem berhasil mendeteksi pelanggaran *geofence* dan mengirim notifikasi dengan waktu respon rata-rata 0,97 detik. Pengujian relay menunjukkan bahwa sistem dapat mematikan mesin kendaraan dengan waktu respon rata-rata 3,11 detik. Seluruh fitur pada *website* berjalan sesuai skenario. Sistem ini dapat menjadi solusi preventif dalam meningkatkan keamanan kendaraan rental.

Kata Kunci: Sistem Keamanan Kendaraan, *Geofencing*, GPS Neo 8M, Telegram, *Internet Of Things*

ABSTRACT

The increasing number of vehicle fraud cases in car rental businesses highlights the need for a security system capable of monitoring vehicle positions and performing automated actions upon area violations. This study designs an Internet of Things (IoT)-based security system using geofencing, Raspberry Pi Zero W, and a Neo 8M GPS module. The system features automatic notifications via Telegram bot when the vehicle exits a predefined geofence area, and engine control through a Relay triggered via a web interface. Distance calculations use the haversine formula, and blackbox testing is conducted on the website's core features. Test results show the average absolute GPS error is 0.000076 for latitude (± 9.3 meters) and 0.000059 for longitude (± 6.6 meters). The system successfully detects geofence violations and sends notifications with an average response time of 0.97 seconds. Relay testing confirms engine shutdown capability with an average response time of 3.11 seconds. All website features functioned correctly according to the scenarios. This system offers a preventive solution to enhance vehicle rental security.

Keywords: *Vehicle Security System, Geofencing, GPS Neo 8M, Telegram, Internet Of Things.*