

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KESELAMATAN PARKIR
KENDARAAN BERDASARKAN LOKASI DAN KEMIRINGAN
KENDARAAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

MUHAMMAD RAFI AL GHIFARI
21.02.3080

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM KESELAMATAN PARKIR
KENDARAAN BERDASARKAN LOKASI DAN KEMIRINGAN
KENDARAAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

MUHAMMAD RAFI AL GHIFARI
21.02.3080

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN SISTEM KESELAMATAN PARKIR KENDARAAN
BERDASARKAN KEMIRINGAN DAN LOKASI KENDARAAN BERBASIS
INTERNET OF THINGS

*(DESIGN OF VEHICLE PARKING SAFETY SYSTEM BASED ON VEHICLE SLOPE
AND LOCATION BASED ON INTERNET OF THINGS)*

disusun oleh :

MUHAMMAD RAFI AL GHIFARI

21.02.3080

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Rifano, M.T.

NIP. 19850415 101902 1 003

tanggal...23 Juli...2025.....

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM KESELAMATAN PARKIR KENDARAAN
BERDASARKAN LOKASI DAN KEMIRINGAN KENDARAAN BERBASIS
INTERNET OF THINGS

*(DESIGN OF VEHICLE PARKING SAFETY SYSTEM BASED ON VEHICLE SLOPE
AND LOCATION BASED ON INTERNET OF THINGS)*

disusun oleh :

MUHAMMAD RAFI AL GHIFARI

21.02.3080

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 10 Juli 2025

Ketua Seminar

Moch Aziz Kurniawan S.Pd., M.T
NIP. 19921009 201902 1 002

Tanda tangan



Penguji 1

Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 19930104 201902 1 002

Tanda tangan



Penguji 2 .

Rifano, M.T.
NIP. 19850415 101902 1 003

Tanda tangan



Mengetahui, Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi Al Ghifari

Notar : 21.02.3080

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomotif

RANCANG BANGUN SISTEM KESELAMATAN PARKIR KENDARAAN BERDASARKAN LOKASI DAN KEMIRINGAN KENDARAAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "*Rancang Bangun Sistem Keselamatan Parkir Kendaraan Berdasarkan Lokasi Dan Kemiringan Kendaraan Berbasis Internet Of Things*" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap di daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain atau dengan sengaja mengaunkan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 10 Juli 2025

Yang menyatakan,


Muhammad Rafi Al Ghifari

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Sistem Keselamatan Parkir Kendaraan Berdasarkan Lokasi Dan Kemiringan Kendaraan Berbasis Internet Of Things" guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan program studi Teknologi Rekayasa Otomotif pada Politeknik Keselamatan Transportasi jalan Tegal.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT.,M.T. selaku direktur PKTJ yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi TRO yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik.
3. Bapak Rifano, M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dorongan dalam penulisan skripsi ini.
4. Kepada orang tua saya Ibu Siti Nurhikmah Mahmudah dan kakak saya Nadhiya Ghaida Utami yang telah memberikan dorongan semangat dan dukungan yang mampu menunjang kelancaran penulisan dan penyusunan skripsi ini.
5. Kepada seluruh dosen dan pihak akademik yang memberikan kelancaran pelayanan dan urusan di PKTJ.
6. Kepada teman-teman yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Tegal, 10 Juli 2025



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Identifikasi Masalah.....	4
I.3. Rumusan Masalah	4
I.4. Batasan Masalah	5
I.5. Tujuan Penelitian	5
I.6. Manfaat Penelitian	6
I.7. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1. Keselamatan.....	8
II.2. Parkir Kendaraan	9
II.3. Kemampuan Rem Parkir di Medan Miring	9
II.4. Inklinometer	11
II.5. Mikrokontroler ESP32	12
II.6. Sensor MPU6050.....	14
II.7. Global Positioning System(GPS).....	15
II.8. Layar TFT 2.8 inchi	17
II.9. Buzzer	19
II.10. LED	20

II.11. Sumber Tegangan.....	20
II.12. Sensor Tegangan.....	22
II.13. Internet of Things.....	22
II.14. Telegram BOT	23
II.15. Arduino IDE.....	24
II.16. Penelitian Relevan.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	29
III.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	29
III.2. Metode Penelitian	30
III.3. Flowchart Penelitian	32
III.4. Pengumpulan Data	33
III.5. Alat dan Bahan Penelitian	34
III.6. Perancangan Perangkat.....	39
III.6.1 Diagram Blok Perangkat	39
III.6.2 Flowchart Perangkat	41
III.6.3 Perancangan 3D Perangkat.....	43
III.6.4 Skema Komponen Perangkat	44
III.7. Pengujian Perangkat	45
III.7.1 Pengujian Sensor MPU6050	45
III.7.2 Pengujian GPS BN-220	46
III.7.3 Pengujian Sensor Tegangan	48
III.7.4 Pengujian Fungsional Perangkat	49
III.7.5 Pengujian Validasi Ahli	49
BAB I V HASIL DAN PEMBAHASAN	52
IV.1. Hasil	52
IV.1.1 Perancangan Alat Menggunakan Fritzing	52
IV.1.2 Perakitan Alat.....	54
IV.1.3 Pemograman Pada Software Arduino IDE	58
IV.1.4 Persiapan Pada Software Telegram	76
IV.1.5 Cara Kerja Perangkat	78
IV.1.6 Pengujian Alat	80

IV.1.7 Pengujian Fungsional Perangkat	88
IV.1.8 Validasi Ahli.....	89
IV.2. Pembahasan.....	99
BAB V PENUTUP	102
V.1. Kesimpulan	102
V.2. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN.....	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Gaya Pada Kendaraan.....	10
Gambar II.2 Inklinometer	11
Gambar II.3 Board Mikrokontroler ESP32	12
Gambar II.4 Pinout ESP32	13
Gambar II.5 Sensor MPU-6050.....	14
Gambar II.6 Sistem Kerja GPS.....	16
Gambar II.7 Beitian BN220	17
Gambar II.8 Layar TFT	18
Gambar II.9 Buzzer	19
Gambar II.10 LED.....	20
Gambar II.11 Baterai Lithium Polymer	21
Gambar II.12 Powerbank Module	21
Gambar II.13 Sensor Tegangan	22
Gambar II.14 Tampilan Antarmuka Arduino IDE 2.x.....	24
Gambar III.1 Lokasi Penelitian	29
Gambar III.2 Model Penelitian Waterfall.....	30
Gambar III.3 Flowchart Penelitian	32
Gambar III.4 ESP32	35
Gambar III.5 MPU6050.....	35
Gambar III.6 Beitian BN-220 GPS	35
Gambar III.7 Sensor Tegangan	36
Gambar III.8 TFT 2.8 inch	36
Gambar III.9 Buzzer	36
Gambar III.10 LED.....	37
Gambar III.11 Baterai	37
Gambar III.12 Modul Powerbank.....	37
Gambar III.13 Laptop.....	38
Gambar III.14 Multitester	38
Gambar III.15 Mobil.....	38
Gambar III.16 Obeng	39

Gambar III.17	Solder	39
Gambar III.18	Diagram Blok Perangkat.....	39
Gambar III.19	Flowchart Perangkat	41
Gambar III.20	Tampak Depan.....	43
Gambar III.21	Tampak Samping	44
Gambar III.22	Skema Komponen	44
Gambar III.23	Skematik Garis	45
Gambar IV.1	Tampilan Awal Aplikasi Fritzing	52
Gambar IV.2	Pemilihan Tampilan Fritzing	53
Gambar IV.3	Tampilan Komponen Fritzing	53
Gambar IV.4	Pembuatan Skema Alat	54
Gambar IV.5	Aplikasi Solidworks 2022	55
Gambar IV.6	Menu Export STL	55
Gambar IV.7	Proses Pencetakan.....	56
Gambar IV. 8	Perakitan Komponen.....	56
Gambar IV.9	Hasil Pemasangan Pada Case	58
Gambar IV.10	Apliasi Arduino IDE.....	59
Gambar IV.11	Tampilan Awal Arduino IDE	59
Gambar IV.12	Library Arduino IDE	61
Gambar IV.13	Setting Board Arduino IDE.....	61
Gambar IV.14	Langkah Verify Arduino IDE.....	76
Gambar IV.15	Langkah Upload Arduino IDE	77
Gambar IV.16	BotFather.....	77
Gambar IV.17	Tampilan BotFather	78
Gambar IV.18	New Chat Botfather	78
Gambar IV.19	Token API Botfather	79
Gambar IV.20	Uji Coba Bot Telegram	79
Gambar IV.21	Pemasangan Alat Pada Kendaraan	79
Gambar IV.22	Pengujian Sensor MPU6050	83
Gambar IV.23	Pengujian Koordinat GPS.....	85
Gambar IV.24	Pengujian Kecepatan GPS	86
Gambar IV.25	Pengujian Posisi Diam GPS	87

Gambar IV.26	Pengujian Sensor Tegangan	88
Gambar IV.27	Pengujian Fungsional Perangkat	89
Gambar IV.28	Grafik Presentase Validitas	99

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1	Kemampuan Rem Parkir pada Lahan Miring 10
Tabel II.2	Spesifikasi Teknis ESP32 13
Tabel II.3	Spesifikasi Layar TFT 2.8 inchi 19
Tabel III.1	Pengujian Sensor MPU6050 46
Tabel III.2	Pengujian Koordinat GPS..... 47
Tabel III.3	Pengujian Kecepatan GPS 47
Tabel III.4	Pengujian Sensor Tegangan 48
Tabel III.5	Uji Fungsional Perangkat..... 49
Tabel IV.1	Konfigurasi Perangkat Alat..... 57
Tabel IV.2	Hasil Pengujian Sensor MPU6050 81
Tabel IV.3	Hasil Pengujian Koordinat GPS..... 84
Tabel IV.4	Hasil Pengujian Kecepatan GPS 85
Tabel IV. 5	Hasil Pengujian Posisi Diam GPS 85
Tabel IV.6	Pengujian Sensor Tegangan 88
Tabel IV.7	Identitas Validator 91
Tabel IV.8	Skala Jawaban 91
Tabel IV.9	Skor Ideal..... 91
Tabel IV.10	Rating Scale..... 92
Tabel IV.11	Interval Presentase Validitas..... 92
Tabel IV.12	Hasil Rekapitulasi Ahli 93
Tabel IV.13	Hasil Penilaian Point 1..... 93
Tabel IV.14	Hasil Penilaian Point 2..... 93
Tabel IV.15	Hasil Penilaian Point 3..... 94
Tabel IV.16	Hasil Penilaian Point 4..... 94
Tabel IV. 17	Hasil Penilaian Point 5..... 94
Tabel IV. 18	Hasil Penilaian Point 6..... 95
Tabel IV.19	Hasil Penilain Point 7 95
Tabel IV.20	Hasil Penilaian Point 8..... 95
Tabel IV.21	Hasil Penilaian Point 9..... 96
Tabel IV.22	Hasil Penilaian Point 10..... 96

Tabel IV.23	Hasil Penilaian Point 11.....	96
Tabel IV.24	Hasil Penilaian Point 12.....	97
Tabel IV.25	Hasil Penilaian Point 13.....	97
Tabel IV.26	Hasil Penilaian Point 14.....	97
Tabel IV.27	Hasil Penilaian Point 15.....	98
Tabel IV.28	Nilai Akhir Aspek Ketepatan.....	98
Tabel IV.29	Nilai Aspek Efektifitas.....	99
Tabel IV.30	Nilai Aspek Potensi Masalah	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pemrograman.....	109
Lampiran 2	Dokumentasi Pengujian Sensor MPU6050	116
Lampiran 3	Dokumentasi Pengujian GPS BN-220	116
Lampiran 4	Dokumentasi Pengujian Sensor Tegangan.....	116
Lampiran 3	Dokumentasi Pendukung	116

INTISARI

Parkir kendaraan di area miring berisiko menyebabkan kendaraan bergerak sendiri apabila tidak dalam kondisi aman, sehingga dapat menimbulkan kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem keselamatan parkir berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau kemiringan dan lokasi kendaraan secara real-time, serta memberikan peringatan saat kendaraan terdeteksi bergerak dalam kondisi kontak mati.

Sistem dikembangkan menggunakan metode waterfall dengan sensor MPU6050 untuk membaca kemiringan, GPS BN-220 untuk posisi dan kecepatan, serta sensor tegangan untuk mendeteksi status kontak ON/OFF. Mikrokontroler ESP32 menjadi pusat kendali yang menampilkan data pada layar TFT dan mengirim notifikasi ke Telegram. Alat ini memberikan peringatan saat kemiringan melebihi 17° atau kendaraan bergerak dalam kondisi kontak mati, disertai informasi lokasi yang dikirim secara otomatis ke Telegram.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan fungsinya. Sensor kemiringan dan tegangan memiliki akurasi tinggi, dan GPS dapat memberikan data posisi yang konsisten dengan ambang batas kecepatan >5 km/jam. Validasi ahli menunjukkan tingkat kesesuaian sangat baik, dengan nilai 85% untuk aspek ketepatan dan efektivitas, serta 81% untuk potensi masalah. Sistem ini dinilai layak dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kata Kunci : IoT, Sensor Kemiringan, GPS BN-220, ESP32, Keselamatan Parkir

ABSTRACT

Parking a vehicle on a sloped area poses a risk of unintentional movement if it is not properly secured, potentially leading to accidents. This study aims to design a parking safety system based on the Internet of Things (IoT) that can monitor the vehicle's tilt and location in real-time, and provide warnings when the vehicle is detected moving while the ignition is off.

The system was developed using the waterfall method, incorporating an MPU6050 sensor to measure tilt, a BN-220 GPS module to determine position and speed, and a voltage sensor to detect the vehicle's ignition status (ON/OFF). An ESP32 microcontroller acts as the main controller, displaying data on a TFT screen and sending real-time notifications via Telegram. The device issues warnings when the tilt exceeds 17° or when movement is detected while the ignition is off, along with the vehicle's location sent automatically to Telegram.

Test results show that the system functions as intended. The tilt and voltage sensors demonstrated high accuracy, and the GPS provided consistent location data, with a movement threshold set above 5 km/h to avoid false detection. Expert validation indicated a high level of conformity, with scores of 85% for accuracy and effectiveness, and 81% for potential issues. The system is considered feasible and has potential for further development.

Keywords : *IoT, Tilt Sensor, GPS BN-220, ESP32, Parking Saf*