

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PERILAKU PENGEMUDI BERBASIS IOT UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN BERKENDARA

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh :

Faza Asfarin Ajrun Adhim

21021038

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

SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PERILAKU PENGEMUDI BERBASIS IOT UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN BERKENDARA

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun Oleh :

Faza Asfarin Ajrun Adhim

21021038

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

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PERILAKU PENGEMUDI BERBASIS IOT UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN BERKENDARA

*PROTOTYPE OF IOT BASED DRIVER BEHAVIOR MONITORING AND CONTROL
SYSTEM TO ENHANCE DRIVING SAFETY*

disusun oleh :

FAZA ASFARIN AJRUN ADHIM

21021038

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Helmi Wibowo, S.Pd., M.T
NIP. 199006212019021001

tanggal 17 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PERILAKU PENGEMUDI BERBASIS IOT UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN BERKENDARA

*PROTOTYPE OF IOT BASED DRIVER BEHAVIOR MONITORING AND CONTROL
SYSTEM TO ENHANCE DRIVING SAFETY*

Disusun oleh:

FAZA ASFARIN AJRUN ADHIM

21021038

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal: 10 Juli 2020

Ketua Seminar

Tanda tangan

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



Penguji 1

Tanda tangan

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



Penguji 2

Tanda Tangan

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T
NIP. 19900621 201902 1 001



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma 4 Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq S.T., M.T
NIP. 198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faza Asfarin Ajrung Adhim

Notar : 21021038

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PERILAKU PENGEMUDI BERBASIS IOT UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN BERKENDARA" 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 dalam daftar pustaka.

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

Tegal,
Yang Menyatakan,



Faza Asfarin Ajrung Adhim

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN PEMANTAUAN PERILAKU PENGEMUDI BERBASIS IOT UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN BERKENDARA". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, di antaranya:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif (TRO);
3. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan selama penyusunan tugas akhir;
4. Orang tua yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi tanpa henti selama proses penyusunan laporan ini;
5. Rekan-rekan Taruna/Taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas dukungan dan kerja sama yang telah diberikan;
6. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Tegal, 19 Juni 2025



Faza Asfarin Ajrun Adhim

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan.....	4
I.4 Batasan Masalah.....	4
I.5 Manfaat Penelitian.....	5
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
II.1 Konsep Dasar Keselamatan Berkendara.....	7
II.1.1 Definisi Keselamatan Berkendara	7
II.1.2 Kecelakaan Lalu Lintas	8
II.2 Rancang Bangun.....	9
II.3 Perilaku Mengemudi Beresiko	9
II.3.1 Kecepatan	9
II.3.2 Jarak Aman Antar Kendaraan	11

II.3.3 Perilaku Mengemudi Zigzag	13
II.4 Teknologi Internet of Things (IoT)	15
II.5 Hardware & Software	16
II.5.1 <i>Hardware</i>	16
II.5.2 <i>Software</i>	19
II.6 Penelitian Relevan	22
II.6.1 Keaslian Penelitian	22
II.6.2 Kesenjangan Penelitian	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
III.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian	26
III.2 Metode Penelitian	26
III.3 Bahan Penelitian	27
III.4 Alat Penelitian	28
III.5 Diagram Alir Penelitian	29
III.6 Desain dan Rancang Bangun Alat	30
III.6.1 Penempatan Alat	30
III.6.2 Desain <i>Box</i> tempat alat	31
III.6.3 Perancangan Sistem Alat	32
III.6.4 Skema rangkaian	33
III.6.5 Diagram Alir Pembuatan dan Perakitan Alat	35
III.6.6 Diagram Alir Cara Kerja Alat	37
III.7 Kalibrasi Alat	41
III.7.1 Kalibrasi MPU6050	41
III.7.2 Kalibrasi sensor kecepatan	42
III.7.3 Kalibrasi sensor jarak	42
III.7.4 Kalibrasi GPS	43
III.8 Pengujian Alat	44

III.8.1 Pengujian Sensor MPU 6050	44
III.8.2 Pengujian Sensor Kecepatan	44
III.8.3 Pengujian Sensor GPS	45
III.8.4 Pengujian Sensor Jarak	46
III.8.5 Pengujian Integrasi Sistem	47
III.8.6 Pengujian Sistem IoT	48
III.8.7 Pengujian Sistem Intervensi Kecepatan	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
IV.1 Perancangan dan Perakitan Alat	50
IV.1.1 Perancangan <i>Software</i>	50
IV.1.2 Pembuatan Bot Telegram.....	52
IV.1.3 Pemrograman Alat.....	54
IV.1.4 Perakitan Alat	57
IV.2 Cara Kerja Alat	63
IV.2.1 Inisialisasi sistem	63
IV.2.2 Pembacaan Data Oleh Sensor.....	64
IV.2.3 Pemrosesan Data Oleh Mikrokontroler	64
IV.2.4 Tindakan Sistem.....	65
IV.3 Pengujian Alat	71
IV.3.1 Pengujian Sensor MPU 6050	71
IV.3.2 Pengujian Sensor Kecepatan	74
IV.3.3 Pengujian Sensor GPS.....	76
IV.3.4 Pengujian Sensor Jarak.....	78
IV.3.5 Pengujian Integrasi Sistem	81
IV.3.6 Pengujian Sistem IoT.....	82
IV.3.7 Pengujian Intervensi Kecepatan	83
BAB V PENUTUP.....	85

V.1	Kesimpulan	85
V.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		92

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Data Korban Kecelakaan Berdasarkan Kecepatan	10
Gambar II.2	Dampak Kecepatan Terhadap Kecelakaan.....	11
Gambar II.3	Tabel Jarak Antar Kendaraan	12
Gambar II.4	Deteksi Perilaku Mengemudi Zigzag dengan Sensor Kecepatan dan <i>Gyroscope</i>	15
Gambar II.5	GPS Beitian BN-220	16
Gambar II.6	Sensor <i>Gyroscope</i> MPU 6050	19
Gambar II.7	Arduino IDE.....	20
Gambar II.8	Fritzing	20
Gambar III.1	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar III.2	Penempatan Sensor Lidar	30
Gambar III.3	Penempatan <i>Box</i> alat.....	30
Gambar III.4	Desain <i>Box</i> Alat	31
Gambar III.5	Bagan sistem alat.....	32
Gambar III.6	Skema Rangkaian	34
Gambar III.7	Skematik Garis.....	34
Gambar III.8	<i>Flowchart</i> Perakitan Alat	35
Gambar III.9	Tabel Jarak Antar Kendaraan	38
Gambar III.10	Perubahan pada Yaw.....	39
Gambar III.11	Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	40
Gambar IV.1	Membuka Software Fritzing	50
Gambar IV.2	Menu Breadboard.....	51
Gambar IV.3	Mempersiapkan Komponen	51
Gambar IV.4	Merangkai Komponen	52
Gambar IV.5	Membuka BotFather	53
Gambar IV.6	Pembuatan Bot Telegram.....	53
Gambar IV.7	Membuka <i>Software</i> Arduino IDE	54
Gambar IV.8	Pemrograman <i>Library</i> dan <i>Define Port</i>	55
Gambar IV.9	Program Utama	55
Gambar IV.10	Pembuatan Program Setup dan Loop	56
Gambar IV.11	Verifikasi dan Upload Program.....	56

Gambar IV.12	Modul Baterai	57
Gambar IV.13	Perakitan Sensor GPS	58
Gambar IV.14	Perakitan Sensor LiDAR	58
Gambar IV.15	Perakitan Sensor MPU 6050	59
Gambar IV.16	Perakitan LCD I2C.....	60
Gambar IV.17	Koneksi ESP 32 dengan Arduino Mega.....	61
Gambar IV.18	Skematik Rangkaian Intervensi Kecepatan	62
Gambar IV.19	Pemasangan Output DAC ESP32 ke Soket Input ECU	63
Gambar IV.20	Serial Monitor Arduino Mega Saat APPS Ditekan Secara Penuh dengan kondisi intervensi.....	67
Gambar IV.21	Serial Monitor Arduino Mega Kondisi Normal	68
Gambar IV.22	Serial Monitor Arduino Mega Saat APPS 0% pada Kondisi Intervensi 65%	69
Gambar IV.23	Putaran Mesin (RPM) Saat Intervensi Kecepatan Aktif ...	70
Gambar IV.24	Pengujian Sensor <i>Gyroscope</i>	71
Gambar IV.25	Grafik Pengujian MPU6050	73
Gambar IV.26	Pengujian Sensor Kecepatan	74
Gambar IV.27	Grafik Pengujian Sensor Kecepatan	76
Gambar IV.28	Pengujian GPS	78
Gambar IV.29	Pengujian Sensor Jarak.....	79
Gambar IV.30	Grafik Pengujian Sensor Jarak	79

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Data Kecelakaan KNKT pada tahun 2021 - 2024.....	8
Tabel II.2	Penelitian Relevan	22
Tabel III.1	Jadwal Penelitian.....	26
Tabel III.2	Keterangan Blok Diagram.....	32
Tabel III.3	Ambang Batas Kecepatan.....	37
Tabel III.4	Pengujian Sensor <i>Gyroscope</i>	44
Tabel III.5	Pengujian Sensor Kecepatan	45
Tabel III.6	Pengujian Kordinat <i>Latitude</i> GPS.....	46
Tabel III.7	Pengujian Kordinat <i>Longitude</i> GPS	46
Tabel III.8	Pengujian Sensor Jarak.....	47
Tabel III.9	Pengujian Integrasi Sistem	48
Tabel III.10	Pengujian IoT	49
Tabel III.11	Pengujian Intervensi Kecepatan	49
Tabel IV.1	Pengujian Sensor <i>Gyroscope</i>	72
Tabel IV.2	Pengujian Kecepatan	74
Tabel IV.3	Pengujian Lattitude	76
Tabel IV.4	Pengujian Longtitude.....	77
Tabel IV.5	Pengujian Integrasi Sistem.....	81
Tabel IV.6	Pengujian IoT	82
Tabel IV.7	Pengujian Intervensi Kecepatan	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Sensor kecepatan	92
Lampiran 2 Pengujian Sensor Gyroscope	93
Lampiran 3 Pengujian Sensor Jarak	94
Lampiran 4 Tabel Hasil Pengujian Sensor Jarak.....	95
Lampiran 5 Pengujian Intervensi Kecepatan	97
Lampiran 6 Pemasangan Alat ke APPS	97
Lampiran 7 Skrip Arduino Mega	97
Lampiran 8 Skrip ESP 32	110

INTISARI

Tingginya angka kecelakaan lalu lintas akibat pelanggaran kecepatan, jarak aman, dan perilaku mengemudi zigzag mendorong perlunya sistem yang mampu memantau dan mengintervensi perilaku pengemudi secara otomatis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kontrol dan pemantauan berbasis IoT yang tidak hanya mendeteksi pelanggaran seperti overspeed, jarak terlalu dekat, dan manuver zigzag yang berisiko, tetapi juga mampu memberikan intervensi langsung terhadap laju kendaraan. Sistem ini menggunakan Arduino Mega dan ESP32 dengan sensor GPS, LiDAR, serta MPU6050 untuk mendeteksi sudut kemiringan dan manuver zigzag. Output *Digital Analog Converter* (DAC) digunakan untuk membatasi tegangan pedal akselerator saat pelanggaran berulang terdeteksi. Evaluasi sistem dilakukan melalui serangkaian pengujian untuk mengukur akurasi sensor, keandalan komunikasi IoT, serta efektivitas mekanisme intervensi kecepatan. Hasil menunjukkan tingkat keberhasilan 100% pada intervensi kecepatan, akurasi sensor yang baik, serta notifikasi IoT yang berhasil terkirim dalam waktu rata-rata 5,9 detik. Sistem terbukti efektif dan layak diterapkan sebagai solusi peningkatan keselamatan berkendara berbasis teknologi.

Kata Kunci : Keselamatan Berkendara, Internet of Things (IoT), Kecepatan Berlebih, Zigzag, Intervensi Kecepatan

ABSTRACT

The high rate of traffic accidents caused by speeding, unsafe following distance, and zigzag driving behavior highlights the need for a system capable of automatically monitoring and intervening in driver behavior. This study aims to develop an IoT-based monitoring and control system that not only detects violations such as speeding, close following distance, and risky zigzag maneuvers but also provides real-time intervention to regulate vehicle speed. The system utilizes an Arduino Mega and ESP32 equipped with GPS, LiDAR, and an MPU6050 sensor to detect tilt angles and zigzag movements. A Digital-to-Analog Converter (DAC) is employed to limit the accelerator pedal voltage when repeated violations are detected. System evaluation was conducted through a series of tests to assess sensor accuracy, IoT communication reliability, and the effectiveness of the speed intervention mechanism. The results show a 100% success rate in speed intervention, high sensor accuracy, and IoT notifications successfully delivered with an average delay of 5.9 seconds. The system proves to be effective and feasible as a technology-based solution to enhance driving safety.

Keywords : Driving Safety, Internet of Things (IoT), Speeding, Zigzag Maneuver, Speed Intervention