

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN
KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :

MUHAMAT RIKO WAHYU SAPUTRA

21.02.3078

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

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN
KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :
MUHAMAT RIKO WAHYU SAPUTRA
21.02.3078

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

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF A VEHICLE SPEED LIMIT WARNING SYSTEM
BASED ON MICROCONTROLLER*

Disusun oleh :

MUHAMAT RIKO WAHYU SAPUTRA

21.02.3078

Telah disetujui oleh :

Pembimbing



M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 199301042019021002

tanggal : 10 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN KENDARAAN
BERBASIS MIKROKONTROLER

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF A VEHICLE SPEED LIMIT WARNING SYSTEM
BASED ON MICROCONTROLLER*

disusun oleh :

MUHAMAT RIKO WAHYU SAPUTRA
21.02.3078

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 17 Juli 2025

Ketua Penguji

Helmi Wibowo, M.T.
NIP. 199006212019021001

Penguji 1

R. Arief Novianto, M.Sc.
NIP. 197411292006041001

Penguji 2

M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T
NIP. 199301042019021002

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma 4 Teknologi Rekayasa Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : MUHAMAT RIKO WAHYU SAPUTRA

Notar : 21023078

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER" merupakan sebuah penelitian karya ilmiah yang diajukan untuk mendapatkan gelar akademik pada suatu lembaga pendidikan tinggi. Selain itu, karya ilmiah ini tidak atau lembaga lain, kecuali telah dilakukan sitasi dengan menyebutkan sumber dari karya ilmiah tersebut pada daftar Pustaka.

Dengan demikian, saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya melakukan plagiasi atau sengaja menggunakan hasil karya penulis lain tanpa izin, saya siap menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku.

Tegal, 10 Juli 2025

Yang menyatakan,



Muhamat Riko Wahyu Saputra

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PEMBATAS KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS MIKROKONTROLER" dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwasanya dalam penyusunan karya ilmiah ini masih memiliki kendala dan hambatan. Namun, berkat pertolongan dari Allah SWT serta bimbingan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, penulis berhasil menyelesaikan setiap kendala dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Ery Muthoriq, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi (Kaprodi) Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan dan bimbingan;
4. Dosen pengajar Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
5. Keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan;
6. Rekan-rekan Taruna/Taruni angkatan 32 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya tulis ini yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu per satu .

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam karya ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran yang bermanfaat dalam melakukan perbaikan karya ilmiah ini kedepannya.

Tegal, 10 Juli 2025

Yang menyatakan,



Muhamat Riko Wahyu Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
<i>ABSTRACT</i>.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	4
I.5. Manfaat Penelitian	4
I.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Keselamatan Berkendara.....	6
II.1.1. Definisi Keselamatan Berkendara	6
II.2. Jalan	8

II.2.1. Definisi Jalan.....	8
II.2.2. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan	8
II.2.3. Klasifikasi Menurut Medan Jalan.....	9
II.3. Kecepatan.....	9
II.3.1. Definisi Kecepatan	9
II.3.2. Manajemen Kecepatan.....	9
II.3.3. Kecepatan Rencana	10
II.4. Kelandaian Jalan	10
II.4.1. Definisi Kelandaian Jalan.....	10
II.4.2. Alinyemen Vertikal.....	11
II.4.3. Alinyemen Horizontal	11
II.4.4. Kelandaian Maksimal	11
II.4.5. Perhitungan Kelandaian	11
II.5. Exhaust Brake	12
II.5.1. Definisi Exhaust Brake	12
II.5.2. Prinsip Kerja Exhaust Brake.....	13
II.6. Rancang Bangun	15
II.6.1. Definisi Rancang Bangun.....	15
II.6.2. Mikrokontroler.....	15
II.7. Hardware & Software.....	15
II.7.1. Hardware.....	15
II.7.2. Software.....	20
II.8. Penelitian Relevan	21
BAB III METODE PENELITIAN	29
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	29
III.1.1. Tempat Penelitian	29
III.1.2. Waktu Penelitian	29

III.2. Jenis Penelitian	30
III.3. Bagan Alir Penelitian.....	31
III.4. Prosedur Penelitian.....	32
III.4.1. Analysis.....	32
III.4.2. Design.....	34
III.4.3. <i>Development</i>	39
III.4.4. Implementation.....	40
III.4.5. Evaluation	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
IV.1. Hasil.....	45
IV.1.1. Pembuatan Perangkat Keras	45
IV.1.2. Perakitan Alat.....	47
IV.1.3. Pemrograman Arduino	49
IV.1.4. Instalasi Alat Pada Kendaraan.....	63
IV.1.5. Cara Kerja dan Pengujian Alat.....	64
IV.2. Pembahasan	73
IV.2.1. Pembahasan Cara Kerja Alat.....	73
IV.2.2. Pengujian Alat	74
BAB V PENUTUP.....	80
V.1. Kesimpulan	80
V.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Jumlah kecelakaan Januari – Juli 2024 (Pusiknas Bareskrim Polri, 2024).....	7
Gambar II.2	Kelandaian Jalan	10
Gambar II.3	<i>Exhaust Brake Structure (Dwipo P dkk., 2019)</i>	13
Gambar II.4	<i>Cara Kerja Exhaust Brake(Admin, 2021)</i>	14
Gambar II.5	Arduino Mega 2560 (Prastyo, 2019).....	16
Gambar II.6	Beitian Dual BN-220	17
Gambar II.7	MPU 9250 (www.Joom.com)	17
Gambar II.8	LCD TFT ILI9341 (www.gnscomponent.com).....	18
Gambar II.9	<i>Buzzer</i> (Digiware, 2024)	19
Gambar II.10	Jack Lighter Mobil(Digiware, 2024)	19
Gambar II.11	Relay (Prastyo, 2024)	20
Gambar II.12	Arduino IDE.....	20
Gambar II.13	Fritzing.....	21
Gambar III.1	Kampus 1 PKTJ Tegal	29
Gambar III.2	Kampus 2 PKTJ Tegal	29
Gambar III.3	Jenis Penelitian ADDIE (Learning Everest, 2024)	31
Gambar III.4	Bagan Alir Penelitian.....	31
Gambar III.5	Perancangan Model	34
Gambar III.6	Sistem Alat	35
Gambar III.7	Perancangan <i>Hardware</i>	35
Gambar III.8	Perancangan Skematik Rangkaian	36
Gambar III.9	Perancangan <i>Software</i>	37
Gambar III.10	Diagram Kerja Alat	38
Gambar IV.1	Tampilan Awal Aplikasi Fritzing.....	45
Gambar IV.2	Pemilihan Tampilan Fritzing.....	46
Gambar IV.3	Memunculkan Jendela Komponen Fritzing	46
Gambar IV.4	Pembuatan Skema Alat.....	46
Gambar IV.5	Pemasangan pada <i>Box</i>	49
Gambar IV.6	Tampilan Awal Arduino IDE.....	50
Gambar IV.7	Add Library Arduino IDE	50

Gambar IV.8	<i>Board Arduino IDE</i>	51
Gambar IV.9	Langkah <i>Verify</i>	62
Gambar IV.10	Langkah <i>Upload</i>	63
Gambar IV.11	Penempatan Alat pada Kendaraan	63
Gambar IV.12	Koneksi alat melalui <i>Power Outlet 24V</i>	64
Gambar IV.13	Tampilan Awal Alat.....	65
Gambar IV.14	Tampilan GPS Sudah Siap Digunakan	65
Gambar IV.15	Input Data Pengujian <i>Speedometer</i>	66
Gambar IV.16	Pengujian <i>Speedometer Tester</i>	67
Gambar IV.17	Uji Akurasi Pembacaan Kecepatan	68
Gambar IV.18	Kalibrasi <i>Inclinometer</i> kendaraan	70
Gambar IV.19	Uji Fungsi Mode Jalan pada kemiringan $>-5.71^{\circ}$ dan Kecepatan 16 km/jam.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Klasifikasi Menurut Medan Jalan.....	9
Tabel II.2	Kecepatan Rencana	10
Tabel II.3	Kelandaian Maksimal.....	11
Tabel II.4	Spesifikasi LCD TFT	18
Tabel II.5	Tabel Penelitian yang Relevan	22
Tabel III.1	Waktu Penelitian	30
Tabel III.2	Penempatan Rangkaian.....	37
Tabel III.3	Tabel Pengujian <i>Speedometer</i>	41
Tabel III.4	Tabel Pengukuran Sensor Beitian BN-220	42
Tabel III.5	Tabel Pengukuran Sensor MPU 9250	43
Tabel III.6	Tabel Sistem Peringatan.....	44
Tabel IV.1	Komponen dan Peralatan	47
Tabel IV.2	Konfigurasi Pin Rangkaian Alat.....	48
Tabel IV.3	Cara Kerja Alat	64
Tabel IV.4	Hasil Pengujian <i>Speedometer Tester</i>	67
Tabel IV.5	Uji Akurasi Pembacaan Kecepatan.....	68
Tabel IV.6	Hasil Kalibrasi MPU 9250 dan <i>Inclinometer</i>	70
Tabel IV.7	Uji Fungsi Mode Jalan	72

DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1	Pengujian Kecepatan	75
Grafik IV.2	Pengujian Kemiringan	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kalibrasi <i>Speedometer Tester</i> Hino 300	85
Lampiran 2	Kalibrasi Sensor MPU9250	85
Lampiran 3	Kalibrasi Sensor Beitian BN-220	85
Lampiran 4	Pengujian Mode Jalan	85
Lampiran 5	Riwayat Hidup	86

INTISARI

Keselamatan berkendara merupakan bentuk perilaku yang mengutamakan keamanan, kenyamanan, serta kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas guna mencegah terjadinya kecelakaan. Kecelakaan lalu lintas umumnya disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu faktor manusia, kendaraan, serta kondisi jalan dan lingkungan. Menghilangkan kecelakaan secara total nyaris mustahil dilakukan oleh karena itu, pendekatan yang lebih realistis adalah meminimalkan potensi dan dampak fatal dari kecelakaan tersebut.

Salah satu upaya preventif yang telah diterapkan adalah pemasangan rambu peringatan pada jalan menurun dan penggunaan fitur pembatas kecepatan (*speed limiter*) pada kendaraan. Kukuh Setyo Wibowo (2023) merancang alat peringatan berbasis mikrokontroler untuk mendeteksi kecepatan dan kemiringan kendaraan, menggunakan sensor inframerah untuk mengukur putaran motor serta sensor MPU-6050 untuk mendeteksi kemiringan. Sistem ini memberikan peringatan melalui buzzer dan LED jika kemiringan kurang dari -10° dan kecepatan melebihi 40 km/jam. Namun, sistem peringatan semacam ini masih memungkinkan terjadinya pelanggaran karena rendahnya tingkat intervensi.

Berdasarkan hal tersebut, rancangan lanjutan dikembangkan berupa alat pembatas kecepatan berbasis mikrokontroler yang menggunakan sensor Beitian BN-220 untuk mendeteksi kecepatan dan sensor MPU-9250 untuk mengukur kemiringan. Sistem ini memberikan peringatan melalui LCD dan buzzer, dan jika pengemudi tetap melakukan pelanggaran, maka sistem akan melakukan intervensi langsung terhadap kecepatan melalui *exhaust brake*. Dengan sistem ini, diharapkan pengemudi menjadi lebih patuh terhadap aturan batas kecepatan yang berlaku.

Kata kunci : Keselamatan Berkendara, Beitian BN-220, MPU9250, *Exhaust Brake*

ABSTRACT

Driving safety is a behavior that prioritizes security, comfort, and adherence to traffic regulations to prevent accidents. Traffic accidents are generally caused by three primary factors: human error, vehicle condition, and road and environmental conditions. Completely eliminating accidents is nearly impossible; therefore, a more realistic approach is to minimize the potential and fatal impact of these accidents.

One preventive measure implemented is the installation of warning signs on downhill roads and the use of speed limiters in vehicles. Kuku Setyo Wibowo (2023) designed a microcontroller-based warning device to detect vehicle speed and tilt, utilizing an infrared sensor to measure motor rotation and an MPU-6050 sensor for tilt detection. This system provides warnings via a buzzer and LED if the tilt is less than -10° and the speed exceeds 40 km/h. However, such warning systems still allow for violations due to their low level of intervention.

Based on this, a further design was developed in the form of a microcontroller-based speed limiter device that uses a Beitian BN-220 sensor to detect speed and an MPU-9250 sensor to measure tilt. This system provides warnings via an LCD and a buzzer, and if the driver continues to violate the limits, the system will directly intervene with the speed through an exhaust brake. With this system, drivers are expected to be more compliant with applicable speed limit regulations.

Keywords : *Driving Safety, Beitian BN-220, MPU-9250, Exhaust Brake*