

LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI
KECEPATAN KENDARAAN

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA

22031049

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI
KECEPATAN KENDARAAN

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA

22031049

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI KECEPATAN KENDARAAN

DESIGN OF VEHICLE SPEED EARLY WARNING DEVICE

Disusun oleh :

IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA
22.031.049

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



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

tanggal 23 Juni 2025

Pembimbing 2



Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19850107 200812 1 003

tanggal 19 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI KECEPATAN KENDARAAN ***DESIGN OF VEHICLE SPEED EARLY WARNING DEVICE***

Disusun oleh :

IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA

22.031.049

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 31 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda tangan

Drs. Gunawan, M.T.
NIP. 19621218 198903 1 006



Penguji 1

Tanda tangan

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



Penguji 2

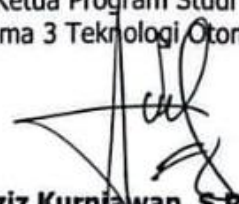
Tanda tangan

Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19880627 201902 1 001



Mengetahui,

Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknologi Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA

Notar : 22.031.049

Program Studi : D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF

menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib dengan judul **"Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Kecepatan Kendaraan"** 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 KKW ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW ini dikemudian 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, 7 Januari 2025

Yang menyatakan,



IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat hidayah-Nya penyusunan tugas akhir yang berjudul "Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Kecepatan Kendaraan" ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada anak-anaknya hingga mengenyam pendidikan yang terbaik.
2. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal.
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif.
4. Bapak M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1.
5. Bapak Sugiyarto, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing 2.
6. Seluruh dosen di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal atas ilmu yang telah diberikan.
7. Rekan-rekan seperjuangan Taruna Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal angkatan XXXIII.
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam mendukung penyelesaian tugas akhir ini.

Tegal, 7 Januari 2025



IFFAN BAGUS DWI SAPUTRA

DAFTAR ISI

LAPORAN KERTAS KERJA WAJIB	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Peringatan Dini	6
II.2 Kecepatan	6
II.3 Batas Kecepatan	6
II.4 Klasifikasi Medan	7
II.5 Kecepatan Rencana	9
II.5.1 Kelandaian Minimum.....	10
II.5.2 Kelandaian Maksimum.....	10
II.6 Komponen Rancang Bangun	11
II.7 Metode Research and Development (R&D).....	16
II.8 Model Pengembangan ADDIE	17
II.9 Penelitian Relevan	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	24

III.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	24
III.1.1	Lokasi	24
III.1.2	Waktu	24
III.2	Bagan Alir Penelitian	25
III.3	Pengumpulan Data	26
III.3.1	Data Penelitian.....	26
III.3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	27
III.4	Metode Penelitian	28
III.4.1	<i>Analyze</i>	28
III.4.2	<i>Design</i>	30
III.4.3	<i>Development</i>	33
III.4.4	<i>Implementation</i>	34
III.4.5	<i>Evaluation</i>	37
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
IV.1	<i>Analyze</i>	38
IV.2	<i>Design</i>	39
IV.3	<i>Development</i>	41
IV.4	<i>Implementation</i>	45
IV.5	<i>Evaluation</i>	50
BAB V	PENUTUP	54
V.1	Kesimpulan	54
V.2	Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA.....	56
	LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Bidang Miring	9
Gambar II. 2 Arduino Pro Micro	11
Gambar II. 3 GPS Beitian BE-220.....	12
Gambar II. 4 Sensor MPU-6050	13
Gambar II. 5 Lampu LED	14
Gambar II. 6 <i>Buzzer</i>	15
Gambar II. 7 Kabel <i>Jumper</i>	15
Gambar II. 8 LCD I2C.....	16
Gambar II. 9 Model Pengembangan ADDIE	17
Gambar III. 1 Lokasi Penelitian	24
Gambar III. 2 Laptop Acer Nitro V 15	29
Gambar III. 3 <i>Smartphone</i> Samsung Galaxy A54	30
Gambar III. 4 Diagram Cara Kerja.....	31
Gambar III. 5 Tampak Depan	32
Gambar III. 6 Tampak Samping Kiri	32
Gambar III. 7 Skema Rangkaian Gambar	33
Gambar III. 8 Skema Rangkaian Garis	33
Gambar IV. 1 Arduino IDE	42
Gambar IV. 2 Pemasangan Arduino Pro Micro	42
Gambar IV. 3 Pemasangan GPS Beitian BE-220	43
Gambar IV. 4 Pemasangan Sensor MPU-6050	43
Gambar IV. 5 Pemasangan LCD I2C.....	44
Gambar IV. 6 Pemasangan <i>Buzzer</i>	44
Gambar IV. 7 Pemasangan LED	44
Gambar IV. 8 Pengujian Kinerja Modul GPS Beitian BE-220	45
Gambar IV. 9 Pengujian Kinerja Sensor MPU-6050	46
Gambar IV. 11 Pemasangan Alat di Kendaraan	48
Gambar IV. 12 Jalan Menurun Prof Hamka	48
Gambar IV. 13 Pengujian Alat di Jalan Datar	50

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Klasifikasi Medan	8
Tabel II. 2 Kecepatan Rencana	10
Tabel II. 3 Kecepatan Rencana dan Kelandaian Maksimal	10
Tabel II. 4 Spesifikasi Arduino Pro Micro	11
Tabel II. 5 Spesifikasi Sensor MPU-6050	13
Tabel II. 6 Penelitian relevan	19
Tabel II. 7 Kelebihan dan Kelemahan Alat.....	23
Tabel III. 1 Waktu Penelitian.....	24
Tabel III. 2 Pengujian Kinerja Modul GPS Beitian BE-220	34
Tabel III. 3 Pengujian Kinerja Sensor MPU 6050 dengan Busur.....	35
Tabel III. 4 Pengujian Kinerja Sensor MPU 6050 dengan Clinometer.....	35
Tabel III. 5 Pengujian Alat Jalan Menurun	36
Tabel III. 6 Pengujian alat Jalan Datar	37
Tabel IV. 1 Sambungan Rangkaian.....	40
Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Kinerja GPS Beitian BE-220	45
Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Kinerja Sensor MPU-6050 dengan Busur.....	46
Tabel IV. 4 Hasil Pengujian Kinerja Sensor MPU-6050 dengan Clinometer..	47
Tabel IV. 5 Hasil Pengujian Alat di Jalan Menurun.....	49
Tabel IV. 6 Hasil Pengujian Alat di Jalan Datar.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemasangan Alat Pada Kendaraan	61
Lampiran 2. Dokumentasi Pengujian Alat.....	61
Lampiran 3. Kode Pemrograman Arduino IDE	75
Lampiran 4. Data Kelandaian Jalan Prof. Dr. Hamka Kota	79
Lampiran 5. Riwayat Hidup Penulis	80

INTISARI

Pengemudi memegang peranan penting dalam menjaga keselamatan berkendara, terutama saat melintasi medan jalan menurun yang memiliki risiko kecelakaan lebih tinggi akibat kecepatan berlebih. Kurangnya pemahaman terhadap kontur jalan kerap menyebabkan pengemudi kehilangan kendali atas kendaraan. Kecelakaan beruntun di Tol Cipularang KM 92 pada November 2024 menjadi bukti bahwa dibutuhkan sistem peringatan dini yang dapat memberikan informasi secara *real-time* saat kecepatan kendaraan dan kondisi jalan melebihi ambang batas aman. Menurut klasifikasi medan jalan, kelandaian di atas 10% dikategorikan curam dan memerlukan kewaspadaan ekstra, namun kecepatan tinggi di jalan datar juga dapat memicu kecelakaan serius. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat peringatan dini kecepatan kendaraan yang mampu mendeteksi kombinasi kecepatan tinggi dan sudut kemiringan jalan.

Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Pro Micro, modul GPS Beitian BE-220 untuk pengukuran kecepatan, dan sensor MPU-6050 untuk mendeteksi kemiringan jalan. Informasi ditampilkan melalui layar LCD, sementara LED dan *buzzer* berfungsi sebagai indikator peringatan ketika parameter melebihi batas yang telah ditentukan. Pengembangan alat dilakukan dengan pendekatan *Research and Development* (R&D) menggunakan model ADDIE. Pengujian dilakukan secara langsung pada kondisi jalan menurun dan datar, dengan kalibrasi menggunakan kendaraan dan busur pengukur.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik dan mampu memberikan peringatan secara *real-time* ketika kendaraan melaju pada kecepatan tinggi di jalan menurun maupun datar. Alat mencatat tingkat kesalahan pengukuran kecepatan sebesar 2,15% dan kesalahan deteksi sudut kemiringan sebesar 1,55% diukur dengan Busur dan 3,16% diukur dengan Clinometer, performa pembacaan ini stabil dan responsif. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan penambahan fitur kalibrasi otomatis, penggunaan peredam getaran dan *filter digital*, serta integrasi sistem pengereman dan pelindung fisik agar alat dapat digunakan secara permanen dalam berbagai kondisi medan.

Kata kunci: kecepatan, peringatan dini, Arduino, Beitian BE-220, MPU-6050

ABSTRACT

Drivers play a crucial role in maintaining road safety, particularly when navigating downhill terrain where the risk of accidents increases due to excessive speed. A lack of understanding of road contours often causes drivers to lose control of their vehicles. The multi-vehicle crash at KM 92 of the Cipularang Toll Road in November 2024 highlights the urgent need for an early warning system that can provide real-time alerts when vehicle speed and road conditions exceed safe thresholds. According to road classification, slopes exceeding 10% are considered steep and require extra caution; however, high speeds on flat roads can also lead to serious accidents. This study aims to design and develop a vehicle speed early warning system capable of detecting a combination of high speed and road inclination.

The tool utilizes an Arduino Pro Micro microcontroller, a Beitian BE-220 GPS module for speed measurement, and an MPU-6050 sensor to detect road slope. Information is displayed on an LCD screen, while an LED and buzzer serve as warning indicators when parameters exceed predefined thresholds. The development process follows the Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model. Testing was conducted directly under real-world conditions on both downhill and flat roads, with calibration performed using a vehicle and protractor.

Test results show that the device functions effectively and is capable of delivering real-time alerts when vehicles travel at high speeds on both downhill and flat roads. The system recorded a speed measurement error of 2.15%. For slope detection, the MPU-6050 sensor showed an error of 1.55% when compared with a protractor and 3.16% when compared with a clinometer. These readings were stable and responsive throughout testing. For future development, it is recommended to incorporate automatic calibration features, vibration dampers, and digital filters, as well as integrate the system with vehicle braking mechanisms and protective casing to ensure reliable, long-term operation across diverse road conditions.

Keywords : speed, early warning, Arduino, Beitian BE-220, MPU-6050