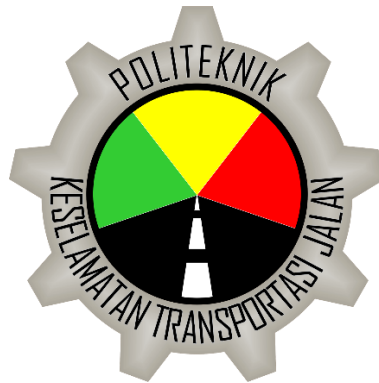


KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI PADA
SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN LALU
LINTAS

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:
WILDAN FATHURRAHMAN
22033084

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI PADA
SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN LALU
LINTAS

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh:
WILDAN FATHURRAHMAN
220330884

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI PADA SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN LALU LINTAS

*(DESIGN AND DEVELOPMENT OF A GUIDE DEVICE FOR DRIVERS DURING RAIN TO
REDUCE THE RISK OF TRAFFIC ACCIDENTS)*

Disusun oleh:

WILDAN FATHURRAHMAN

22033084

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Tanggal 11 Juni 2026

Buang Turasno, A.TD., M.T

NIP. 19650220 198803 1 007

Pembimbing 2



Tanggal 11 Juni 2026

Dr. Setya Wijayanta, M.T.

NIP. 19810522 200812 1 002

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI
PADA SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO
KECELAKAAN LALU LINTAS
*(DESIGN AND CONSTRUCTION OF A GUIDANCE DEVICE FOR DRIVERS DURING
RAIN TO REDUCE THE RISK OF TRAFFIC ACCIDENTS)*

Disusun oleh:

Wildan Fathurrahman

22033084

Telah dipertahankan didepan tim Penguji pada
tanggal 15 Juni 2026

Ketua sidang

Tanda tangan

Nanang Okta Widiandaru, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19751028 200812 1 002
Penguji 1



Tanda tangan

Buang Turasno, A.TD., M.T.
NIP. 19650220 198803 1 007
Penguji 2



Tanda tangan

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.
NIP. 19890919 201902 2 001



Tanda tangan

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wildan Fathurrahman

Notar : 22033084

Program Studi : DIII Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI PADA SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN LALU LINTAS" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar Pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam teks Tugas ini.

Saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas akhir ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga pendidikan tinggi dalam institusi manapun. Apabila terbukti bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas akhir ini merupakan hasil karya pihak lain, saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam Kertas Kerja Wajib/Tugas akhir ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal, 15 Juni 2026

Yang Menyatakan

The image shows a red official stamp of the Indonesian Ministry of Education, Culture, and Higher Education (Kemendikbudristek). The stamp contains the text "KEMENDIKBUDRISTEK" and "PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI". Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink. To the left of the stamp, there is a small black rectangular mark with the letter "V" next to it.

Wildan Fathurrahman

KATA PENGANTAR

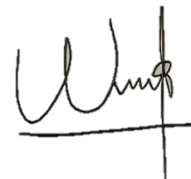
Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib ini dengan baik dan tepat waktu. Dalam momentum penuh kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan dan bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan Kertas Kerja Wajib dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PANDUAN BAGI PENGEMUDI PADA SAAT HUJAN UNTUK MENGURANGI RESIKO KECELAKAAN LALU LINTAS" ini. Proses penulisan Kertas Kerja Wajib ini bukanlah tanpa rintangan, namun dengan izin-Nya serta upaya keras, setiap hambatan dapat diatasi dengan bijak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Kepala Prodi Diploma III Teknologi Otomotif
3. Bapak Buang Turasno, A.TD., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Kedua Orang Tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini.
6. Teman-teman seperjuangan saya selama pendidikan di kampus ini.

Penulis menyadari bahwa Kertas Kerja Wajib ini mungkin masih memiliki kekurangan. Semoga Kertas Kerja Wajib ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal yang berarti dalam perjalanan kami di dunia profesional.

Tegal, 15 Juni 2026

Yang menyatakan,



Wildan Fathurrahman

DAFTAR ISI

KERTAS KERJA WAJIB	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRAC</i>.....	xv
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	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

II.1	Keselamatan Lalu Lintas	6
II.2	Kecelakaan Lalu Lintas	7
II.3	Mikrokontroler ESP32	9
II.4	Sensor Hujan	11
II.5	Global Positioning System(GPS).....	12
II.6	DFPlayer Mini	14
II.7	Sumber Tegangan	15
II.8	Arduino IDE	16
II.9	Penelitian Relevan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
III.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	20
III.2	Metodologi Penelitian.....	21
III.3	Diagram Alir Penelitian	24
III.4	Pengumpulan Data.....	27
III.5	Instrumen Penelitian.....	27
III.6	Perancangan Sistem	33
III.6.1	Diagram Blok Perangkat	33
III.6.2	Flowchart Perangkat.....	35
III.6.3	Skema Rangkaian.....	37
III.6.4	Ilustrasi Kerja Sistem	39
III.7	Desain 3D Produk	41

III.8	Pengujian	42
III.8.1	Pengujian Data Sensor Hujan.....	42
III.8.2	Pengujian GPS BN-220	43
III.8.1	Pengujian Kinerja Perangkat	45
BAB IV	PEMBAHASAN.....	46
IV.1	Rancang Bangun Alat	46
IV.1.1	Perancangan desain alat.....	46
IV.1.2	Perakitan komponen alat	47
IV.1.3	Pemrograman alat	49
IV.2	Cara Kerja dan Penggunaan Alat	51
IV.3	Pengujian Alat	53
IV.3.1.	Pengujian Data Sensor Hujan.....	53
IV.3.2.	Pengujian GPS BN-220	56
IV.3.3.	Pengujian Kinerja Perangkat	62
IV.4	Analisis Hasil Pengujian Alat.....	63
IV.4.1.	Analisis Sensor Hujan	63
IV.4.2.	Analisis Kecepatan Kendaraan dengan GPS BN-220	65
IV.4.3.	Analisis Kecepatan GMaps dengan Kecepatan BN220	66
IV.4.4.	Analisis Kinerja Perangkat.....	68
IV.5	Pembahasan.....	69

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	72
V.1	Kesimpulan	72
V.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		78

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Teknis ESP32.....	10
Tabel II. 2 Penelitian Relevan	17
Tabel III. 1 Waktu Penelitian	20
Tabel III. 2 Pengkabelan Komponen.....	38
Tabel III. 3 Pengujian Sensor Hujan.....	43
Tabel III. 4 Pengujian Kecepatan Kendaraan dengan Kecepatan BN220	43
Tabel III. 5 Pengujian Kecepatan GMaps dengan Kecepatan BN220	44
Tabel III.6 Perbandingan Hasil Pengujian Akurasi BN220 Berdasarkan Dua Metode Acuan (kecepatan kendaraan asli vs kecepatan Google Maps)	44
Tabel III. 7 Pengujian Kinerja Perangkat.....	45
Tabel IV. 1 Konfigurasi Pin	47
Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Sensor Hujan.....	55
Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Kecepatan GPS BN-220 dengan <i>speedometer</i> pada kendaraan.....	57
Tabel IV. 4 Hasil Pengujian Kecepatan GPS BN-220 dengan kecepatan GMaps	59
Tabel IV.5 Perbandingan Hasil Pengujian Akurasi BN220 Berdasarkan Dua Metode Acuan (kecepatan kendaraan asli vs kecepatan Google Maps)	61
Tabel IV. 6 Pengujian Kinerja Perangkat	62
Tabel IV. 7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Seluruh Komponen Sistem	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Statistika Laka Lantas.....	8
Gambar II. 2	Pinout ESP32.....	10
Gambar II. 3	Sensor Hujan.....	11
Gambar II. 4	Sistem Kerja GPS	12
Gambar II. 5	Beitian BN220.....	13
Gambar II. 6	DFPlayer Mini	14
Gambar II. 7	Powerbank	15
Gambar II. 8	Tampilan Antarmuka Arduino IDE 2.3.4.....	16
Gambar III. 1	Lokasi Penelitian.....	20
Gambar III. 2	Tahapan Model Waterfall.....	21
Gambar III. 3	Diagram Alir Penelitian	24
Gambar III. 4	ESP32	28
Gambar III. 5	Sensor Hujan	28
Gambar III. 6	Beitian BN-220	28
Gambar III. 7	LCD 16x2 I2C.....	29
Gambar III. 8	DFPlayer Mini.....	29
Gambar III. 9	Speaker.....	30
Gambar III. 10	Tangkapan Layar Arduino IDE	30
Gambar III. 11	Tangkapan Layar Fritzing	30
Gambar III. 12	Obeng.....	31
Gambar III. 13	Solder	31
Gambar III. 14	Laptop LENOVO 82V6	32
Gambar III. 15	Diagram Blok.....	33
Gambar III. 16	Flow Chart Perangkat	35
Gambar III. 17	Skema Rangkaian.....	37
Gambar III. 18	Ilustrasi Kerja Sistem.....	39
Gambar III. 19	Desain 3D Produk	41
Gambar IV. 1	Hasil <i>Fritzing</i> Alat	46
Gambar IV. 2	Pemasangan Sensor	47
Gambar IV. 3	Pemasangan Output.....	48
Gambar IV. 4	Perangkaian Seluruh Sistem	48
Gambar IV. 5	Perangkaian Project Box	49

Gambar IV. 6	Library	49
Gambar IV. 7	Fungsi Setup	50
Gambar IV. 8	Fungsi Loop	50
Gambar IV. 9	Upload Pemrograman	51
Gambar IV. 10	Pemasangan Sensor	51
Gambar IV. 11	Peletakan Project Box	52
Gambar IV. 12	Menghubungkan Power Supply	52
Gambar IV. 13	Proses Inisialisasi	53
Gambar IV. 14	Alat Siap di Uji	53
Gambar IV. 15	Hasil Pengujian Kecepatan GPS BN-220 dengan kecepatan GMaps	59
Gambar IV. 16	Perbandingan Hasil Pengujian Akurasi BN220 Berdasarkan Dua Metode Acuan (kecepatan kendaraan asli vs kecepatan Google Maps)	61
Gambar IV. 17	Hasil Uji Sensor	63
Gambar IV. 18	Tingkat Error BN-220	65

LAMPIRAN

Lampiran 1 Koding Pemrograman	78
Lampiran 2 Dokumentasi	92
Lampiran 3 Biodata Penulis	94

INTISARI

Keselamatan berkendara pada saat hujan menjadi salah satu aspek penting dalam upaya menekan angka kecelakaan lalu lintas. Kondisi jalan yang licin, berkurangnya jarak pandang, serta potensi terjadinya *hydroplaning* dapat meningkatkan risiko kecelakaan bagi pengemudi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat panduan bagi pengemudi pada saat hujan untuk mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali dengan sensor hujan FC-37 untuk mendeteksi kondisi hujan dan modul GPS BN-220 untuk membaca kecepatan kendaraan. Informasi yang diperoleh diproses dan ditampilkan melalui LCD 16x2 serta disampaikan kepada pengemudi dalam bentuk peringatan suara menggunakan DFPlayer Mini dan speaker. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *waterfall* yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, dan implementasi sistem.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat berhasil direalisasikan dan seluruh komponen sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Sensor hujan FC-37 memiliki tingkat akurasi deteksi sebesar 100% dengan rata-rata waktu respons 8,62 detik pada kondisi hujan dan 10,97 detik pada kondisi gerimis. Modul GPS BN-220 menunjukkan tingkat akurasi pembacaan kecepatan sebesar 96,83% dengan rata-rata error 3,17% terhadap kecepatan kendaraan, serta akurasi sebesar 97,32% dengan rata-rata error 2,68% terhadap kecepatan referensi GMaps. Sistem mampu memberikan informasi kecepatan kendaraan secara real-time serta menghasilkan peringatan visual dan audio ketika hujan terdeteksi atau saat kecepatan kendaraan melebihi batas yang ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, alat yang dirancang dinilai mampu meningkatkan kewaspadaan pengemudi saat hujan dan berpotensi membantu mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas.

Kata Kunci: keselamatan lalu lintas, sensor hujan FC-37, ESP32, GPS BN-220, sistem peringatan dini.

ABSTRAC

Driving safety during rainy conditions is an important aspect in reducing traffic accident rates. Slippery road surfaces, reduced visibility, and the risk of hydroplaning can significantly increase accident potential for drivers. This study aims to design and develop a driver guidance device for rainy conditions to reduce the risk of traffic accidents. The proposed system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, an FC-37 rain sensor to detect rainfall conditions, and a BN-220 GPS module to measure vehicle speed. The collected data are processed and presented through a 16x2 LCD display and audio warnings generated by a DFPlayer Mini and speaker. The research employed the waterfall method, consisting of requirement analysis, system design, development, testing, and implementation stages.

The research results show that the device was successfully realized, with all system components functioning according to their planned specifications. The FC-37 rain sensor achieved a detection accuracy of 100%, with an average response time of 8.62 seconds under rain conditions and 10.97 seconds under drizzle conditions. The BN-220 GPS module demonstrated a speed-reading accuracy of 96.83% with an average error of 3.17% relative to vehicle speed, and an accuracy of 97.32% with an average error of 2.68% relative to Google Maps reference speed. The system was able to provide real-time vehicle speed information and generate visual and audio warnings when rain was detected or when vehicle speed exceeded the predetermined limit. Based on these test results, the designed device is considered capable of enhancing driver awareness during rainy conditions and has the potential to help reduce the risk of traffic accidents.

Keywords: traffic safety, FC-37 rain sensor, ESP32, BN-220 GPS, early warning system.