

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEKANAN
ANGIN BAN PADA KENDARAAN BERMOTOR
ANGKUTAN BARANG

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
KADEK MEGA SATRIA WIRANG PANGESTU
22031016

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEKANAN ANGIN BAN PADA
KENDARAAN BERMOTOR ANGKUTAN BARANG**

(DESIGN OF TIRE PRESSURE MONITORING FOR FREIGHT MOTOR VEHICLES)

Disusun oleh:

KADEK MEGA SATRIA WIRANG PANGESTU

22031016

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



R. Arief Novianto, ST., M.SC
NIP. 197411292006041001

tanggal 1/7 2025

Pembimbing 2



Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIP. 198805282019021002

tanggal 1/7 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING TEKANAN ANGIN BAN PADA
KENDARAAN BERMOTOR ANGKUTAN BARANG**

(DESIGN OF TIRE PRESSURE MONITORING FOR FREIGHT MOTOR VEHICLES)

Disusun oleh:

**KADEK MEGA SATRIA WIRANG PANGESTU
22031016**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 15 Juli 2025

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Ethys Pranoto, S.T., M.T
NIP. 198006022009121001



Penguji 1

Tanda Tangan

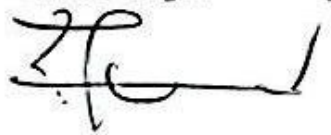
R. Arief Novianto, S.T., M.SC
NIP. 197411292006041001



Penguji 2

Tanda Tangan

Dani Fitria Brillianti, M.Pd
NIP. 198806092023212028



Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kadek Mega Satria Wirang Pangestu

Notar. : 22031016

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "Rancang Bangun Alat Monitoring Tekanan Angin Ban Pada Kendaraan Bermotor Angkutan Barang" 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 KKW ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila KKW 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, 15 Juli 2025



Kadek
Yang Menyatakan,
Kadek Mega Satria Wirang Pangestu

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan kertas kerja wajib dengan judul "Rancang Bangun Alat Monitoring Tekanan Angin Ban Pada Kendaraan Bermotor Angkutan Barang". Kertas kerja wajib ini sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar ahli madya. Dalam penyusunan kertas kerja wajib ini memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat:

1. Bapak Bambang Istianto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Kepala Prodi D-III TO Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT;
3. Bapak R. Arief Novianto, ST., M.SC sebagai dosen pembimbing 1;
4. Bapak Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom sebagai dosen pembimbing 2;
5. Rekan-rekan Taruna/I Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
6. Seluruh keluarga tercinta terutama Orang Tua yang telah memberikan dukungan serta doa dalam menyelesaikan penulisan kertas kerja wajib ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu, maka diharapkan kritik serta saran untuk membangun menjadi lebih baik lagi dan dapat berguna kepada semua pihak yang membaca.

Tegal, 15 Juli 2025

Yang Menyatakan



Kadek Mega Satria Wirang Pangestu

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan Penelitian.....	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Penelitian Relevan	5
II.2 Kendaraan Bermotor Angkutan Barang	6
II.3 Ban	8
II.3.1 Jenis Ban Berdasarkan Struktur Penyusunan	9
II.3.2 Jenis Ban Berdasarkan Cara Menyimpan Udara	10
II.3.3 Kode Spesifikasi Ban.....	10
II.3.4 Konstruksi Ban.....	13
II.4 Tekanan Angin ban.....	14
II.5 Batas Kecepatan Berkendara	15
II.6 Wemos D1 Mini	16
II.7 ESP 32	17
II.8 Sensor MPX5700AP.....	18
II.9 Arduino IDE	19

II.10 Fritzing	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	22
III.1.1 Tempat Penelitian.....	22
III.1.2 Waktu Penelitian	22
III.2 Alat dan Bahan.....	23
III.3 Diagram Alir Penelitian	24
III.3.1 Penjelasan Diagram Alir	25
III.4 Model Pengembangan.....	26
III.4.1 <i>Analyze</i> (Analisis)	26
III.4.2 <i>Design</i> (Perancangan).....	26
III.4.3 <i>Develop</i> (Pengembangan)	27
III.4.4 <i>Implement</i> (Pelaksanaan).....	27
III.4.5 <i>Evaluate</i> (Evaluasi)	29
III.5 Teknik Pengumpulan Data	32
III.6 Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
IV.1 Rancang Bangun	34
IV.1.1 <i>Analyze</i> (Analisis).....	34
IV.1.2 <i>Design</i> (Perancangan)	38
IV.1.3 <i>Develop</i> (Pengembangan).....	40
IV.1.4 <i>Implement</i> (Pelaksanaan)	43
IV.1.5 <i>Evaluate</i> (Evaluasi).....	46
IV.2 Percobaan Alat	49
IV.2.1 Percobaan di Jalan Aspal	49
IV.2.2 Percobaan di Jalan Beton.....	52
IV.2.3 Perbandingan Rata-Rata Percobaan Jalan Aspal dan Beton.....	55
IV.2.4 Selisih Percobaan	58
IV.2.5 Rata-Rata Selisih Percobaan.....	59
BAB V PENUTUP	61
V.1 Kesimpulan	61
V.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62

LAMPIRAN 66

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Relevan	5
Tabel II.2 Indeks Kecepatan (Bagus, 2021).....	12
Tabel III.1 Waktu Penelitian.....	22
Tabel III.2 Kebutuhan Software.....	23
Tabel III.3 Kebutuhan Hardware.....	24
Tabel III.4 Kalibrasi.....	28
Tabel III.5 Kuesioner (Maulia et al., 2024).....	30
Tabel III.6 Skala Penilaian Skor	30
Tabel III.7 SUS Score Percentile Rank (A. Saputra, 2019).....	32
Tabel III.8 Form Percobaan pada Jalan Aspal.....	33
Tabel III.9 Form Percobaan Alat pada Jalan Beton	33
Tabel IV.1 Spesifikasi <i>Software</i>	34
Tabel IV.2 Spesifikasi <i>Hardware</i>	35
Tabel IV.3 Uji Coba.....	44
Tabel IV.4 Hasil Penilaian Kuesioner Metode SUS.....	46
Tabel IV.5 Skor Hasil Kuesioner	47
Tabel IV.6 SUS <i>Score Percentile Rank</i> (A. Saputra, 2019).	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Kendaraan Bermotor Angkutan Barang (Prabowo, 2020).	6
Gambar II.2 <i>Dump</i> Truk	7
Gambar II.3 Truk Box.....	7
Gambar II.4 Truk Tangki (Wiling et al., 2022).....	8
Gambar II.5 Truk Trailer (Astra UD Truck, 2023).....	8
Gambar II.6 Ban	9
Gambar II.7 Ban bias dan radial (Urfiandi, 2021).	10
Gambar II.8 Ban Tubeless dan Tube (E. W. Saputra & Nugroho, 2022).	10
Gambar II.9 Kode Spesifikasi Ban	11
Gambar II.10 <i>Load index</i> ban (Bagus, 2021)	12
Gambar II.11 Konstruksi ban (Habiba et al., 2021).	13
Gambar II.12 Kondisi Tekanan Angin Ban (Adhi, 2019).....	14
Gambar II.13 Spesifikasi Tekanan Angin Ban Daihatsu Grandmax.....	15
Gambar II.14 Wemos D1 Mini (Hanif & Irwansyah, 2018).....	17
Gambar II.15 ESP 32 (Ruslianto et al., 2023).	18
Gambar II.16 MPX5700AP (Novrizaldi et al., 2022).....	19
Gambar II.17 Arduino IDE	20
Gambar II.18 Fritzing.....	21
Gambar III.1 Lokasi Penelitian	22
Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar III.3 Model ADDIE (Sugihartini & Yudiana, 2018).....	26
Gambar IV.1 Perancangan Diagram Blok	38
Gambar IV.2 Perancangan Wiring	39
Gambar IV.3 Perancangan Bentuk Sensor Alat	40
Gambar IV.4 Perancangan Bentuk <i>Output</i> Alat.....	40
Gambar IV.5 Perakitan Komponen Sensor	41
Gambar IV.6 Perakitan Box Sensor Alat.....	41
Gambar IV.7 Perakitan <i>Output</i> Alat.....	42
Gambar IV.8 Perakitan Box <i>Output</i> Alat.....	42
Gambar IV.9 Pemrograman Alat	43
Gambar IV.10 Peletakan <i>Ouput</i> Alat.....	43

Gambar IV.11 Peletakan Sensor Alat.....	44
Gambar IV.12 Uji Coba Alat	45
Gambar IV.13 Kalibrasi Alat	46
Gambar IV.14 Percobaan 0 Kg Jalan Aspal	50
Gambar IV.15 Percobaan 855 Kg Jalan Aspal.....	51
Gambar IV.16 Percobaan 1195 Kg Jalan Aspal	52
Gambar IV.17 Percobaan 0 Kg Jalan Beton.....	53
Gambar IV.18 Percobaan 855 Kg Jalan Beton	54
Gambar IV.19 Percobaan 1195 Kg Jalan Beton	55
Gambar IV.20 Perbandingan Rata-Rata Percobaan 0 Kg	56
Gambar IV.21 Perbandingan Rata-Rata Percobaan 855 Kg.....	57
Gambar IV.22 Perbandingan Rata-Rata Percobaan 1195 Kg	58
Gambar IV.23 Selisih Percobaan.....	59
Gambar IV.24 Rata-Rata Selisih Percobaan.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Kalibrasi Alat	67
Lampiran 2 Form Percobaan Jalan Aspal	68
Lampiran 3 Form Percobaan Jalan Beton	69
Lampiran 4 Spesifikasi Komponen Software dan Hardware	69
Lampiran 5 Program Sensor	73
Lampiran 6 Program Output	76
Lampiran 7 Skor Kuesioner dan Hasil Nilai SUS.....	87
Lampiran 8 Perakitan Komponen Sensor dan Output.....	88
Lampiran 9 Dokumentasi	90
Lampiran 10 Daftar Riwayat Hidup	94

INTISARI

Kendaraan bermotor memiliki peran penting dalam sektor ekonomi, khususnya angkutan barang sebagai distribusi logistik. Komponen utama yang berpengaruh terhadap keselamatan kendaraan bermotor adalah ban. Ban jika memiliki tekanan angin yang tidak sesuai standar dapat menyebabkan keausan yang tidak merata, pecah ban, hingga kecelakaan lalu lintas. Pengemudi kendaraan khususnya angkutan barang sulit untuk mengetahui keadaan tekanan angin pada ban ketika sedang berkendara, sehingga diperlukan sistem monitoring tekanan angin ban secara real-time yang dapat memudahkan pengawasan kondisi ban saat kendaraan beroperasi. Penelitian ini merancang dan membangun alat monitoring tekanan angin ban pada kendaraan bermotor angkutan barang. Alat ini dirancang agar dapat memberikan hasil tekanan angin ban secara *realtime* pada LCD OLED ketika kendaraan bergerak. Metode pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Kalibrasi alat dengan *tyre pressure gauge* atau alat analog pengukur tekanan angin ban menghasilkan rata-rata keakuratan sebesar 99,7% dan evaluasi menggunakan metode SUS oleh 20 supir kendaraan barang JBB <3.500 kg menghasilkan rata-rata nilai 87 masuk dalam kategori A (sangat baik) yang berarti alat layak digunakan. Percobaan dilakukan pada kendaraan Daihatsu Grandmax secara *roadtest* selama 30 menit di jalan aspal dan beton dengan variasi beban muatan 0 kg, 855 kg, 1195 kg. Hasil percobaan menunjukkan selisih percobaan dikeempat ban antara 0,2 sampai 0,45 dengan selisih tertinggi di ban depan kanan (0,45 Psi) dan terkecil di ban depan kiri (0,2 Psi) sehingga alat menunjukkan bahwa dapat melakukan monitoring tekanan angin ban secara *realtime*.

Kata Kunci: tekanan angin ban, monitoring real-time, ESP32, Wemos D1 Mini, MPX5700AP, kendaraan angkutan barang.

ABSTRACT

Motor vehicles play a crucial role in the economic sector, particularly in freight transport as part of the logistics distribution chain. One of the main components that affects vehicle safety is the tire. Improper tire pressure can lead to uneven wear, tire blowouts, and even traffic accidents. Drivers of freight vehicles often find it difficult to monitor tire pressure while driving, making a real-time tire pressure monitoring system necessary to facilitate the supervision of tire conditions during operation. This study aims to design and develop a real-time tire pressure monitoring system for freight motor vehicles. The device is designed to display real-time tire pressure readings on an OLED LCD screen while the vehicle is in motion. The development method used is ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). Calibration of the system using a manual tire pressure gauge showed an average accuracy of 99.7%. Evaluation using the System Usability Scale (SUS) method involving 20 drivers of freight vehicles with a maximum gross vehicle weight (GVW) below 3,500 kg resulted in an average score of 87, categorized as grade A (excellent), indicating that the system is highly usable. Testing was conducted using a Daihatsu Grandmax vehicle through 30-minute road tests on asphalt and concrete surfaces with three different payload variations: 0 kg, 855 kg, and 1,195 kg. The results showed pressure differences across the four tires ranging from 0.2 to 0.45 Psi, with the highest variation on the front right tire (0.45 Psi) and the lowest on the front left tire (0.2 Psi). These findings demonstrate that the device is capable of performing accurate real-time tire pressure monitoring.

Keywords: tire pressure, real-time monitoring, ESP32, Wemos D1 Mini, MPX5700AP, freight vehicle.