

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR PERLAMBATAN
KENDARAAN DENGAN METODE ROADTEST

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
MUHAMMAD RISKI SEPTIANA WIBOWO
22031054

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR PERLAMBATAN
KENDARAAN DENGAN METODE ROADTEST

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
MUHAMMAD RISKI SEPTIANA WIBOWO
22031054

PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR PERLAMBATAN
KENDARAAN DENGAN METODE ROADTEST**

*DESIGN OF VEHICLE DECELERATION MEASURING
DEVICE USING ROAD TEST METHOD*

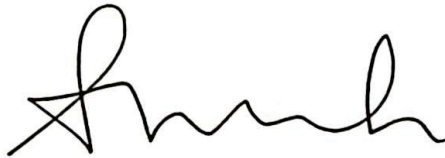
Disusun oleh :

MUHAMMAD RISKI SEPTIANA WIBOWO

22031054

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



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

Tanggal

6 / 7 - 2025

Pembimbing 2



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

Tanggal

7 / 7 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR PERLAMBATAN
KENDARAAN DENGAN METODE ROADTEST**

*DESIGN OF VEHICLE DECELERATION MEASURING
DEVICE USING ROAD TEST METHOD*

Disusun oleh :

MUHAMMAD RISKI SEPTIANA WIBOWO

22031054

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal4 Agustus.....2025

Ketua Sidang

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

Tanda tangan

Penguji 1

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

Tanda tangan

Penguji 2

Destria Rahmita, S.S.T., M.Sc.
NIP. 19891227 201012 2 002

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 dibawah ini :

Nama : Muhammad Riski Septiana Wibowo

Notar : 22031054

Program Studi : Diploma III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR PERLAMBATAN KENDARAAN DENGAN METODE ROADTEST" 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 di daftar Pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa kertas kerja wajib ini bebas dari unsur – unsur plagiasi dan apabila kertas kerja wajib ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 3 Juli 2025
Yang Menyatakan

A blue official stamp from the Indonesian Ministry of Education, Culture, and Higher Education (Kemendikbudristek) is visible. The stamp contains the text "KEMENDIKBUDRISTEK" and "METENSI TEMPAH". A handwritten signature in black ink is written over the stamp. Below the stamp, the text "39D60AMX387598517" is printed.

Muhammad Riski Septiana Wibowo

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, dan karunia-nya, sehingga kami semua masih bisa berraktivitas seperti biasanya. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa kami haturkan pada junjungan nabi besar, Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umatnya dari zaman kegelapan menuju jalan yang terang benderang sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal kertas kerja wajib dengan judul **"RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR PERLAMBATAN KENDARAAN DENGAN METODE ROADTEST"**. Sehubungan dengan itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan hormat kepada :

1. Kedua orang tua, kakak yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis hingga mengenyam Pendidikan terbaik;
2. Bapak Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T. Selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknologi Otomotif;
4. Ibu Siti Shofiah, S.Si.,M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing 1;
5. Bapak M. Iman Nur Hakim, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2;
6. Bapak Nanang Okta Widiandaru, S.Pd.,M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Kakak – kakak alumni, rekan – rekan angkatan XXXIII dan adik – adik Taruna/I Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan kertas kerja wajib ini masih terdapat banyak kekurangan, penulis akan dengan senang hati menerima kritik dan masukan untuk memperbaikinya.

Tegal, 3 Juli 2025

Muhammad Riski Septiana Wibowo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
INTISARI	xii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Manfaat.....	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Pengertian Rancang Bangun.....	8
II.3 Pengujian Kendaraan Bermotor.....	9
II.4 Sistem Rem	10
II.5 Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).....	13
II.6 Komponen Rancang Bangun Alat	14
II.6.1 Mikrokontroller ESP32	14
II.6.2 Sensor RTC (Real Time Clock)	15

II.6.3 Modul GPS BN-220	16
II.6.4 Printer Thermal	17
II.6.5 LCD 16 x 2.....	17
II.6.6 MicroSD.....	18
II.7 Software Yang Digunakan	19
II.7.1 Arduino IDE	19
II.7.2 Sketchup 2024	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	20
III.1.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian	20
III.1.2 Lokasi Pengujian Alat.....	20
III.2 Jenis Penelitian	21
III.3 Data Penelitian.....	21
III.4 Diagram Alir Penelitian.....	22
III.5 Perancangan Alat	25
III.5.1 Pemrograman Alat.....	25
III.5.2 Perancangan Desain Alat.....	25
III.6 Cara Kerja Rancang Bangun Alat.....	26
III.7 Teknik Pengumpulan Data.....	26
III.7 Instrumen Pengumpulan Data	27
III.8 Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1 Perancangan dan Pembuatan Alat.....	30
IV.1.1 Perancangan Desain alat.....	30
IV.1.2 Perakitan Komponen Alat.....	31
IV.1.2 Pemrograman Alat.	38
IV.1.3 Prinsip Kerja Alat.	40

IV.2	Kinerja Rancang Bangun Alat.....	41
IV.2.1	Pengoperasian Alat	41
IV.3	Analisis Hasil Pengukuran Rancang Bangun Alat	41
IV.3.1	Kalibrasi Rancang Bangun Alat	42
IV.3.2	Pengujian Alat Pada Kendaraan Uji	44
BAB V	PENUTUP	54
V.1	Kesimpulan.....	54
V.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....		56
LAMPIRAN		58
Lampiran 1	Hasil Pengujian Alat	58
Lampiran 2	Hasil Pemrograman.....	59
Lampiran 3	Manual Book	71
Lampiran 4	Daftar Riwayat Hidup	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Sistem Rem	10
Gambar II. 2	Rem Cakram	10
Gambar II. 3	Rem Tromol	11
Gambar II. 4	Rem ABS.....	12
Gambar II. 5	Rem Udara.....	12
Gambar II. 6	Rem Regeneratif.....	13
Gambar II. 7	ESP 32.....	15
Gambar II. 8	Sensor RTC	16
Gambar II. 9	Modul GPS BN-220.....	16
Gambar II. 10	Print Thermal	17
Gambar II. 11	LCD 16x2.....	17
Gambar II. 12	MicroSD.....	18
Gambar II. 13	Arduino IDE	19
Gambar II. 14	Sketchup	19
Gambar III. 1	Lokasi Pengujian Alat.....	20
Gambar III. 2	Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar III. 3	Skema Rangkaian Alat	26
Gambar III. 4	Diagram Blok Penelitian	26
Gambar III. 5	Kendaraan Uji	28
Gambar IV. 1	Tampak Keseluruhan Alat.....	30
Gambar IV. 2	Tampak Depan Alat	30
Gambar IV. 3	Tampak Belakang Alat	30
Gambar IV. 4	Tampak Atas Alat	31
Gambar IV. 5	Tampak Samping Alat.....	31
Gambar IV. 6	Alat dan Bahan	32
Gambar IV. 7	Perakitan ESP 32.....	34
Gambar IV. 8	Pemasangan Modul GPS.....	34
Gambar IV. 9	Perakitan LCD 16x2	34
Gambar IV. 10	Perakitan MicroSD	35
Gambar IV. 11	Perakitan Sensor RTC	35
Gambar IV. 12	Perakitan Print Thermal	36
Gambar IV. 13	Perakitan Wadah.....	36

Gambar IV. 14	Rangkaian Elektronik.....	37
Gambar IV. 15	Pemasangan Baut dan Mur	37
Gambar IV. 16	Hasil Akhir Alat	38
Gambar IV. 17	Tampilan awal Arduino IDE	39
Gambar IV. 18	Membuat Program pada aplikasi	39
Gambar IV. 19	Verifikasi dan Upload	40
Gambar IV. 20	Hasil Pemrograman	40
Gambar IV. 21	Mempersiapkan Kendaraan Uji.....	44
Gambar IV. 22	Peletakan Alat.....	44
Gambar IV. 23	Tampilan MicroSD	46
Gambar IV. 24	Stopwatch	47
Gambar IV. 25	Pengukuran Dengan Meteran	48
Gambar IV. 26	Grafik Hubungan kecepatan dengan waktu	51
Gambar IV. 27	Grafik Hubungan Jarak dengan Waktu.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Penelitian Relevan.....	6
Tabel II. 2	Spesifikasi ESP 32.....	15
Tabel II. 3	Spesifikasi RTC.....	16
Tabel II. 4	Spesifikasi LCD 16x2	18
Tabel III. 1	Waktu Pelaksanaan Penelitian	20
Tabel III. 2	Software Yang Dibutuhkan.....	24
Tabel III. 3	Hardware Yang Dibutuhkan.....	24
Tabel III. 4	Form Kalibrasi Sensor	29
Tabel III. 5	Form Pengujian Alat	29
Tabel IV. 1	Sambungan Komponen.....	33
Tabel IV. 2	Kalibrasi Alat.....	42
Tabel IV. 3	Pengujian Rancang Bangun Alat Pertama	45
Tabel IV. 4	Pengujian rancang bangun alat kedua.....	45
Tabel IV. 5	Perbandingan Hasil Waktu dengan Stopwatch	47
Tabel IV. 6	Perbandingan Hasil Waktu dengan Stopwatch	48
Tabel IV. 7	Perbandingan Hasil Jarak dengan Meteran.....	49
Tabel IV. 8	Perbandingan Hasil Jarak Dengan Meteran	49

INTISARI

Keselamatan kendaraan bermotor di jalan merupakan sebuah perhatian serius, terutama terkait dengan fungsi sistem pengereman. Urgensi pengujian fungsi pengereman secara akurat telah ditunjukkan oleh kasus kecelakaan akibat rem blong. Oleh karena itu, alat yang mampu mengukur efisiensi dan perlambatan kendaraan secara efisien, aman, serta dapat digunakan pada berbagai jenis sistem rem, termasuk ABS dan rem konvensional, sangat diperlukan.

Dalam penelitian ini, prinsip Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB), khususnya pada kondisi perlambatan, telah digunakan. GLBB digunakan untuk menghitung percepatan negatif saat pengereman dilakukan oleh kendaraan. Persamaan kinematika dasar digunakan untuk menghitung kecepatan awal, kecepatan akhir, waktu pengereman, dan jarak tempuh. Dengan rumus tersebut, perlambatan dapat dihitung menggunakan data waktu dan kecepatan yang diperoleh dari sensor GPS.

Metode eksperimen dengan pendekatan roadtest telah digunakan dalam penelitian ini menggunakan kendaraan Mitsubishi L300. Alat telah dirancang dengan komponen mikrokontroler ESP32, modul GPS BN-220, RTC, LCD 16x2, printer thermal, dan penyimpanan microSD. Pengujian rancang bangun alat telah dilakukan di landasan pacu Pantai Depok, Yogyakarta, melalui tahapan kalibrasi, pengambilan data, validasi alat, dan analisis hasil. Pengoperasian alat dilakukan dengan prosedur yang bertujuan agar pengukuran perlambatan berjalan optimal.

Dari hasil pengujian, telah ditunjukkan bahwa alat dapat mengukur perlambatan kendaraan dengan tingkat akurasi mencapai 98,52% dan tingkat error rata-rata 1,48%. Data ditampilkan pada LCD, dicetak melalui printer thermal, serta disimpan di microSD. Kesimpulannya, alat ini layak digunakan sebagai alternatif pengujian rem dengan metode roadtest karena tingkat error yang sangat kecil sehingga alat dinyatakan presisi. Saran untuk pengembangan berikutnya adalah peningkatan akurasi menggunakan modul GPS yang lebih baik, penambahan baterai sebagai sumber tegangan alat, serta integrasi nirkabel untuk monitoring hasil secara real-time melalui perangkat digital.

Kata kunci: Perlambatan, Gerak Lurus Berubah Beraturan, Rancang Bangun Alat

ABSTRACT

The safety of motor vehicles on the road has continued to be a major concern, particularly regarding the function of braking systems. The urgency of accurate brake function testing was demonstrated by cases of accidents caused by brake failure. Therefore, a device capable of efficiently and safely measuring vehicle efficiency and deceleration, and applicable to various types of brake systems including ABS and conventional brakes, was deemed necessary.

In this study, the principle of Uniformly Accelerated Linear Motion (UALM), especially under deceleration conditions, was applied. UALM was used to calculate negative acceleration when braking was performed by the vehicle. Basic kinematic equations were used to determine initial speed, final speed, braking time, and distance traveled. Using these formulas, deceleration was calculated based on time and speed data obtained from the GPS sensor.

An experimental method with a road test approach was used in this study, utilizing a Mitsubishi L300 vehicle. The device was designed with an ESP32 microcontroller, a BN-220 GPS module, RTC, 16x2 LCD, thermal printer, and microSD storage. The prototype device was tested at the Pantai Depok runway, Yogyakarta, through stages of calibration, data collection, tool validation, and result analysis. The device was operated following procedures aimed at optimizing deceleration measurement.

Test results showed that the device could measure vehicle deceleration with an accuracy rate of up to 98.52% and an average error rate of 1.48%. Data were displayed on the LCD, printed via the thermal printer, and stored on the microSD. In conclusion, the device was considered suitable as an alternative for brake testing using the road test method, due to the very low error rate, indicating high precision. Suggestions for further development include improving accuracy with a better GPS module, adding a battery as a power source for the device, and integrating wireless connectivity for real-time monitoring via digital devices.

Keywords: Deceleration, Uniformly Accelerated Linear Motion, Device Design