

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR *SPELLING***  
**RODA KEMUDI BERBASIS MIKROKONTROLER**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :

AHMAD WILDAN LUTFI BAIHAQI

18.03.0513

**PROGRAM STUDI D3 PENGUJIAN KENDARAAN**  
**BERMOTOR**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SPELLING RODA KEMUDI**

**BERBASIS MIKROKONTROLER**

*(DESIGN OF STEERING WHEEL SPELLING GAUGE  
BASED ON MICROCONTROLLER)*

Disusun oleh :

**AHMAD WILDAN LUTFI BAIHAQI**

**18.03.0513**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1

**Pipit Rusmandani, S.ST., M.T**  
**NIP. 19850605 200812 2 002**

Tanggal

Pembimbing 2

**Raka Pratindy, S.T., M.T**  
**NIP. 19850812 201902 1 001**

Tanggal

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR SPELLING RODA KEMUDI**  
**BERBASIS MIKROKONTROLER**

*(DESIGN OF STEERING WHEEL SPELLING GAUGE  
BASED ON MICROCONTROLLER)*

Disusun oleh :

**AHMAD WILDAN LUTFI BAIHAQI**

**18.03.0513**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal, 9 Agustus 2021

Ketua Sidang

Tanda Tangan

**Pipit Rusmandani, S.ST., M.T**  
**NIP. 19850605 200812 2 002**

Penguji 1

Tanda Tangan

**Edi Purwanto, A. TD., M.T**  
**NIP. 19680207 199003 1 012**

Penguji 2

Tanda Tangan

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

Mengetahui  
Ketua Program Studi  
Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor

**Pipit Rusmandani, S.ST, M.T**  
**NIP. 19850605 200812 2 002**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Wildan Lutfi Baihaqi  
Notar : 18.03.0513  
Program Studi : DIII Pengujian Kendaraan Bermotor

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengukur *Spelling* Roda Kemudi Berbasis Mikrokontroler" 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 Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apalagi laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir 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, 9 Agustus 2021

Yang menyatakan,

Ahmad Wildan Lutfi Baihaqi

## HALAMAN PERSEMBAHAN

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur Alhamdulillah, saya panjatkan kehadiran Allah SWT. atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya yang telah diberikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir KKW ini dengan tepat waktu walaupun masih banyak kekurangan.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kucintai dan kusayangi, kedua orang tuaku Almarhum Bapak Fathurrohman dan Ibu Sunarti, dua manusia terhebat dan segalanya dalam hidupku, terimakasih atas kasih sayang, bimbingan, dukungan, dan doa yang mengiringi tiap langkahku dari lahir sampai detik ini.

Kepada kawan seperjuanganku angkatan XXIX, terimakasih atas cerita yang terukir selama kehidupan di kampus, terutama PKB B angkatan XXIX tercinta yang telah berjuang bersama, terima kasih pernah mempercayakan diriku menjadi danton tetap kelas semester 1 sampai 3 yang membuat saya belajar akan arti sebuah kekompakan, berbagi rasa, dan jiwa kepemimpinan, mohon maaf jika diriku ini banyak kesalahan baik yang tidak disengaja maupun yang disengaja, terima kasih untuk 3 tahun yang hebat, diriku berharap semoga selalu terjaga tali silaturahmi yang telah kita bangun bersama.

Kepada kawan terbaikku Fajar Sodik Pamungkas, A. Md dan Ali Syabana, terima kasih yang sudi kiranya telah ikut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib dengan judul "**Rancang Bangun Alat Pengukur *Spelling* Roda Kemudi Berbasis Mikrokontroler**" sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi jalan. Kertas Kerja Wajib ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A.md) pada Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor pada Jurusan Pengujian Kendaraan Bermotor di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis sangat menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki, tentunya proposal ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis sangat berterima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Dr. Siti Maimunah, S.Si, M.S.E, M.A selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST., M.T selaku Ketua Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib ini.
3. Bapak Raka Pratindy, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib ini.
4. Orang tua dan keluarga yang sangat berperan besar dalam memberikan semangat , motivasi serta doa yang tiada hentinya.
5. Semua pihak yang telah membantu baik moril maupun mataeriil didalam penyelesaian Kertas Kerja wajib ini.

Penulis berharap agar Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi semua pembaca, baik sebagai bahan masukan, bahan perbandingan dan maupun sebagai tambahan ilmu.

Tegal, 9 Agustus 2021

Yang menyatakan,

Ahmad Wildan Lutfi Baihaqi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>INTISARI</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	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
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
II.1 Penelitian Yang Relevan .....	6
II.2 Landasan Teoritis .....	7
II.2.1 Rancang Bangun.....	7
II.2.2 Pengujian Kendaraan Bermotor .....	8
II.2.3 Sistem Kemudi.....	12
II.2.4 <i>Spelling</i> Roda Kemudi.....	17
II.3 Landasan Praktis .....	18



II.3.1	Perangkat Keras.....	18
II.3.2	Perangkat Lunak.....	23
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
III.1	Jenis Penelitian.....	25
III.2	Data Penelitian .....	25
III.3	Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
III.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	26
III.5	Diagram Alir Penelitian .....	27
III.6	Penjelasan Diagram Alir Penelitian .....	28
III.6.1	Studi Literatur.....	28
III.6.2	Rancang Bangun.....	29
III.6.3	Perakitan Alat .....	31
III.6.4	Aplikasi Pada Kendaraan Uji .....	31
III.6.5	Pengujian Alat .....	32
III.6.6	Analisa Perakitan Alat.....	33
III.6.7	Simpulan dan Saran .....	34
III.7	Validasi Kuesioner Pada Penguji.....	34
III.8	Variabel Penelitian .....	34
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
IV.1	Perancangan Alat .....	36
IV.1.1	Perancangan Alat menggunakan Aplikasi Fritzing .....	36
IV.1.2	Pembuatan Program menggunakan Aplikasi Arduino IDE.....	38
IV.1.3	Perakitan Komponen .....	46
IV.2	Pengujian Alat.....	53
IV.2.1	Pengukuran <i>spelling</i> roda kemudi secara manual .....	53
IV.2.2	Pengukuran <i>spelling</i> roda kemudi menggunakan alat .....	56
IV.3	Hasil Pengujian Alat.....	58

IV.3.1 Perbandingan Hasil Diameter Roda Kemudi pada Alat dengan manual .....	58
IV.3.2 Perbandingan Hasil Pengukuran <i>Spelling</i> Roda Kemudi pada Alat dengan Manual .....	59
IV.3.3 Perbandingan Waktu yang Dibutuhkan Pengukuran <i>Spelling</i> Roda Kemudi pada Alat dengan Manual .....	59
IV.4 Hasil Validasi Pengujian Tentang Alat .....	60
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	62
V.1 Kesimpulan .....	62
V.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Sistem Kemudi (teknik-otomotif.com) .....	12
Gambar II. 2 Tipe Roda Kemudi (teknik-otomotif.com) .....	13
Gambar II. 3 <i>Steering main shaft dan steering column</i> (teknik-otomotif.com) ...	14
Gambar II. 4 <i>Steering gear</i> (teknik-otomotif.com) .....	15
Gambar II. 5 <i>Steering linkage</i> (teknik-otomotif.com) .....	16
Gambar II. 6 Wemos D1 mini (wemos.cc).....	19
Gambar II. 7 Sensor MPU-6050 (playground.arduino.cc).....	20
Gambar II. 8 <i>Potentiometer rotary</i> (componennts101.com).....	21
Gambar II. 9 LCD 16x2 (arduino.web.id) .....	22
Gambar II. 10 Tampilan awal perangkat lunak Arduino (wildan,2020) .....	24
Gambar III. 1 Diagram Alir Penelitian (Wildan, 2020).....	27
Gambar III. 2 Blok Diagram Rangkaian (Wildan, 2020) .....	29
Gambar III. 3 Use case diagram (Wildan, 2020).....	30
Gambar III. 4 Design Alat (Wildan, 2020) .....	30
Gambar III. 5 Diagram perakitan alat (Wildan, 2020) .....	31
Gambar III. 6 Diagram cara kerja alat (Wildan, 2020).....	32
Gambar IV. 1 Aplikasi Fritzing .....	36
Gambar IV. 2 Tampilan Awal Aplikasi Fritzing .....	37
Gambar IV. 3 Panel <i>Parts</i> pada Aplikasi Fritzing.....	38
Gambar IV. 4 Rancangan Alat.....	38
Gambar IV. 5 <i>Shortcut</i> Aplikasi Arduino IDE .....	39
Gambar IV. 6 Tampilan awal Arduino IDE .....	39
Gambar IV. 7 <i>Include Library</i> .....	41
Gambar IV. 8 Deklarasi variabel .....	41
Gambar IV. 9 <i>Setup</i> .....	42
Gambar IV. 10 Menambahkan Program Sensor .....	42
Gambar IV. 11 <i>case 1</i> .....	43
Gambar IV. 12 <i>Case 2</i> .....	43
Gambar IV. 13 Rumus Trigonometri .....	44
Gambar IV. 14 <i>Case 3</i> .....	45
Gambar IV. 15 Proses <i>Verify</i> .....	45
Gambar IV. 16 Proses <i>Upload</i> .....	46

Gambar IV. 17 Desain Alat .....	46
Gambar IV. 18 Mengukur Box.....	47
Gambar IV. 19 Memotong Box.....	47
Gambar IV. 20 Memotong akrilik.....	47
Gambar IV. 21 Proses Pengeleman Akrilik.....	48
Gambar IV. 22 Pemasangan Tali .....	48
Gambar IV. 23 Ilustrasi Rangkaian Tali .....	48
Gambar IV. 24 Pemasangan <i>Potentiometer Rotary</i> .....	49
Gambar IV. 25 Pemasangan <i>Power Button</i> .....	49
Gambar IV. 26 Pemasangan <i>Push Button</i> .....	50
Gambar IV. 27 Pemasangan LCD .....	51
Gambar IV. 28 Pemasangan MPU-6050 .....	51
Gambar IV. 29 Pemasangan Modul <i>Charger</i> .....	52
Gambar IV. 30 Pemasangan Baterai .....	52
Gambar IV. 31 Pengecekan Akhir .....	53
Gambar IV. 32 Tampilan Akhir Alat .....	53
Gambar IV. 33 Pemastian Roda Kendaraan dan Roda Kemudi .....	54
Gambar IV. 34 Pengukuran Diamater Roda Kemudi .....	54
Gambar IV. 35 Penentuan titik tengah roda kemudi.....	55
Gambar IV. 36 Proses Pengukuran <i>Spelling</i> Roda Kemudi.....	55
Gambar IV. 37 Pengukuran Hasil <i>Spelling</i> Roda Kemudi .....	55
Gambar IV. 38 Mengaktifkan Alat.....	56
Gambar IV. 39 Pemasangan Alat pada Roda Kemudi .....	56
Gambar IV. 40 Proses Pengukuran <i>Spelling</i> Roda Kemudi.....	57
Gambar IV. 41 Penampilan Hasil pada LCD .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan .....	6
Tabel II. 2 Ambang Batas <i>Spelling</i> Roda Kemudi .....	18
Tabel II. 3 Spesifikasi wemos D1 mini ( <i>Data sheet</i> Wemos D1 mini) .....	19
Tabel II. 4 Konfigurasi pin wemos D1 mini ( <i>Data Sheet</i> Wemos D1 mini) .....	19
Tabel II. 5 Konfigurasi pin sensor MPU-6050 ( <i>Data sheet MPU-6050</i> ).....	20
Tabel II. 6 Konfigurasi pin <i>potentiometer rotary</i> ( <i>Data sheet potentiometer rotary</i> ) .....	22
Tabel II. 7 Konfigurasi pin LCD ( <i>Data sheet LCD 16x2</i> ) .....	22
Tabel II. 8 Shortcut Arduino (wildan,2020) .....	24
Tabel III. 1 Keterangan Bentuk Bagan.....	28
Tabel III. 2 Lembar Kerja Alat.....	32
Tabel III. 3 Pengisian Kuisisioner Pada Penguji.....	34
Tabel IV. 1 Perbandingan Hasil Diameter Roda Kemudi pada.....	58
Tabel IV. 2 Perbandingan hasil Pengukuran <i>Spelling</i> Roda.....	59
Tabel IV. 3 Perbandingan Waktu yang Dibutuhkan Pengukuran .....	59
Tabel IV. 4 Hasil kuisisioner penguji .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. *Full Coding* Alat
- Lampiran 2. Skematik Alat
- Lampiran 3. Lembar Kerja Alat
- Lampiran 4. Form Kuisisioner Penggunaan Alat
- Lampiran 5. Lembar Asistensi
- Lampiran 6. Daftar Riwayat Hidup

## INTISARI

Pemeriksaan *spelling* roda kemudi ini belum dilaksanakan secara maksimal pada pengujian kendaraan bermotor karena membutuhkan waktu yang cukup lama dalam rangkaian kegiatan pra uji. Pemeriksaan *spelling* roda kemudi ini bahkan sering dilewati oleh penguji, padahal *spelling* roda kemudi memiliki peran yang sangat penting pada kendaraan bermotor untuk mengendalikan arah belok kendaraan serta kestabilan kendaraan. Dari kasus tersebut dengan memanfaatkan teknologi, penulis melakukan rancang bangun alat pengukur *spelling* roda kemudi berbasis mikrokontroler guna meningkatkan efisiensi waktu dalam pengujian *spelling* roda kemudi.

Penelitian dilakukan melalui tahapan perancangan alat dan uji coba alat. Perancangan alat ini dilakukan dengan menggunakan sensor MPU-6050 sebagai pengukur sudut kemiringan dan sensor *potentiometer rotary* sebagai pengukur diameter roda kemudi yang dibantu dengan Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroler. Dan untuk uji coba alat dilaksanakan secara langsung di gedung pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kota Tegal.

Hasil penelitian ini, alat pengukur *spelling* roda kemudi dapat diterapkan dan bisa berfungsi sebagai alat bantu pengujian kendaraan bermotor. Alat dapat mengukur *spelling* roda kemudi sesuai dengan pemrograman yang telah dirancang kemudian ditampilkan hasilnya pada layar LCD. keakurasian rata-rata pengukuran diameter roda kemudi mendapatkan penyimpangan 0,49%, keakurasian rata-rata hasil pengukuran *spelling* roda kemudi mendapatkan penyimpangan 3,52%, dan rata-rata menghasilkan efisiensi waktu rata-rata -23,33%.

**Kata Kunci** : *spelling* roda kemudi, mikrokontroler, wemos d1 mini, sensor MPU-6050, sensor *potentiometer rotary*, pengujian kendaraan bermotor

## **ABSTRACT**

*This steering wheel spelling check has not been carried out optimally because it takes a long time in a series of pre-test activities. This steering wheel spelling check is even often skipped by examiners, even though the steering wheel spelling has a very important role in motorized vehicles to control the vehicle's turning direction and vehicle stability. From this case, by utilizing technology, the author design of steering wheel spelling gauge based on microcontroller to improve time efficiency in testing the steering wheel spelling.*

*The research was conducted through the stages of tool design and tool testing. The design of this tool was carried out using the MPU-6050 sensor as a tilt angle gauge and a rotary potentiometer sensor as a steering wheel diameter gauge assisted by Wemos D1 Mini as a microcontroller. And for testing the tool, it was carried out directly in the motor vehicle testing building of the Tegal City Transportation Service.*

*The results of this study, the steering wheel spelling gauge can be applied and can function as a motor vehicle testing tool. The tool can measure the steering wheel spelling according to the programming that has been designed and then display the results on the LCD screen. the average accuracy of the steering wheel diameter measurement gets a deviation of 0.49%, the average accuracy of the steering wheel spelling measurement results gets a deviation of 3.52%, and the average results in an average time efficiency of -23.33%.*

**Keywords** : *spelling steering wheel, microcontroller, wemos d1 mini, MPU-6050 sensor, rotary potentiometer sensor, motor vehicle testing*