

**KERTAS KERJA WAJIB**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN**

**PADA UNIT PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR**

**BERBASIS MIKROKONTROLER**

^ Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :  
TRI ADI LAKSANA  
20.03.1027

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF**

**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**

**TEGAL**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**(RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN  
PADA UNIT PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR  
BERBASIS MIKROKONTROLER)**

*(DESIGN AND DEVELOPMENT OF VEHICLE SPEED MEASUREMENT IN  
VEHICLE INSPECTION BASED MIKROKONTROLER)*

Disusun oleh :

**TRI ADI LAKSANA**

**20.03.1027**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**Helmi Wibowo, S.Pd., M.T**

**NIP. 19900621 201902 1 001**

Tanggal 12 Juli 2023

Pembimbing 2



**Srianto, S.Si., M.Sc**

**NIP. 19870705 201902 1 003**

Tanggal 12 Juli 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**(RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN  
PADA UNIT PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR  
BERBASIS MIKROKONTROLER)**

*(DESIGN AND DEVELOPMENT OF VEHICLE SPEED MEASUREMENT IN  
VEHICLE INSPECTION BASED MIKROKONTROLER)*

Disusun oleh :

**TRI ADI LAKSANA**

**20.03.1027**

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada tanggal : 13 Juli 2023

Ketua Sidang

**Helmi Wibowo, S.Pd., M.T**  
**NIP. 19900621 201902 1 001**

Penguji 1

**Sutardjo, S.H., M.H**  
**NIP. 19590921 198002 1 001**

Penguji 2

**Ethys Pranoto, S.T., M.T**  
**NIP. 19800602 200912 1 001**

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



Mengetahui

Ketua program studi

Diploma III Teknologi Otomotif



**Ethys Pranoto, S.T., M.T**  
**NIP. 19800602 200912 1 001**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : TRI ADI LAKSANA  
Notar : 20.03.1027  
Program Studi : DIII Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "(RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN PADA UNIT PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR 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.

Tegal, 12 Juli 2023

Yang menyatakan,



TRI ADI LAKSANA

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib. Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang miliki, tentunya proposal ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan semangat, motivasi serta doa yang tiada hentinya.
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi D III Teknologi Otomotif
3. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T sebagai Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
4. Bapak Srianto, S.Si. ,M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini.
5. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan bantuan di dalam 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. Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

Tegal, 12 Juli 2023



TRI ADI LAKSANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI DAN <i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	3
I.3 Batasan Masalah .....	3
I.4 Tujuan .....	3
I.5 Manfaat.....	4
I.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
II.1 Pengujian Kendaraan Bermotor .....	6
II.2 Penelitian Yang Relevan.....	8
II.3 Gerak Melingkar.....	10
II.4 Kecepatan Linier .....	10
II.5 Alat Penunjuk RPM (Tachometer) .....	11
II.6 Alat Penunjuk Kecepatan ( <i>Speedometer</i> ).....	12
II.7 <i>Speedometer Tester</i> .....	14
II.8 Komponen Rancang Bangun .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
III.2 Jenis Penelitian.....	22
III.3 Diagram Alir Penelitian .....	23
III.4 Desain dan Pembuatan Alat .....	26
III.5 Data Penelitian .....	34
III.6 Teknik Pengumpulan Data .....	34

III.7 Instrumen Pengumpulan data .....	35
III.8 Teknik Analisis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
IV.1 Perakitan Komponen Alat .....	40
IV.2 Pemograman Alat.....	47
IV.3 Prinsip Kerja Alat.....	49
IV.4 Pengoprasian Alat .....	50
IV.5 Uji Coba dan Kalibrasi Rancang Bangun Alat .....	54
IV.6 Validasi Alat.....	60
<b>BAB V .....</b>	<b>62</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>62</b>
V.1 Kesimpulan .....	62
V.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Alat Penunjuk RPM ( <i>Revolutions Per Minute</i> ) .....	12
Gambar II.2 Alat penunjuk kecepatan .....	12
Gambar II.3 <i>Speedometer</i> Mekanis .....	13
Gambar II.4 <i>Speedometer</i> Elektronik .....	13
Gambar II.5 <i>Speedometer</i> GPS.....	14
Gambar II.6 <i>Speedometer Tester</i> .....	15
Gambar II.7 Papan Arduino Uno R3 .....	15
Gambar II.8 Software Arduino ( Arduino IDE) .....	17
Gambar II.9 Keypad Matrik 4x4 .....	17
Gambar II.10 Sensor Infrared .....	18
Gambar II.11 LCD 1602.....	19
Gambar II.12 I2C.....	19
Gambar II.13 Module <i>Bluetooth</i> ESP32.....	20
Gambar II.14 <i>Printer Thermal</i> .....	21
Gambar III.1 Lokasi Penelitian .....	22
Gambar III.2 Diagram Alur Penelitian.....	23
Gambar III.3 Blok Diagram Rangkaian .....	27
Gambar III.4 Rangkaian Elektronik Menggunakan Fritzing.....	28
Gambar III.5 Coding/ Program Arduino Uno .....	28
Gambar III.6 Sketsa Alat 2 Dimensi .....	29
Gambar III.7 Desain Alat 3 Dimensi.....	29
Gambar III.8 Desain Akhir Pada Alat.....	29
Gambar III.9 Tombol Keypad metrik 4x4.....	30
Gambar III.10 Putaran Roda dengan Roller .....	31
Gambar III.11 Skema Pengujian (3 Dimensi) .....	31
Gambar III.12 Konsep Pengujian <i>Speedometer</i> Kendaraan.....	32
Gambar III.13 Kendaraan Barang Wajib Uji .....	35
Gambar III.14 <i>Speedometer tester</i> .....	35
Gambar III.15 Laptop.....	36
Gambar IV. 1 Persiapan Alat Ddan Bahan .....	40
Gambar IV. 2 Perakitan Sensor Infrared .....	41
Gambar IV. 3 Perakitan LCD.....	42



Gambar IV. 4 Perakitan keypad matrik 4x4 .....	43
Gambar IV. 5 Pemasangan ESP32 dan <i>Printer Thermal</i> .....	44
Gambar IV. 6 Perakitan Wadah .....	44
Gambar IV. 7 Pemasangan Rangkaian Elektronik Pada Wadah.....	45
Gambar IV. 8 Pemasangan Komponen Eksterior .....	45
Gambar IV. 9 Pemasangan Baut Dan Mur .....	46
Gambar IV. 10 Hasil Perakitan Alat .....	46
Gambar IV. 11 Apikasi Arduino IDE.....	47
Gambar IV. 12 Tampilan Awal Apikasi Arduino IDE.....	48
Gambar IV. 13 Tombol verifikasi dan <i>upload</i> Arduino IDE.....	49
Gambar IV. 14 Hasil Program Arduino IDE.....	49
Gambar IV. 15 Kabel <i>power supply</i> terhubung .....	50
Gambar IV. 16 Saklar <i>Printer thermal</i> posisi ON .....	50
Gambar IV. 17 Tampilan Awal pada LCD .....	51
Gambar IV. 18 Fungsi Tombol (D).....	51
Gambar IV. 19 Fungsi tombol angka (0-9).....	51
Gambar IV. 20 Fungsi tombol (#).....	52
Gambar IV. 21 Fungsi tombol (A) .....	52
Gambar IV. 22 Fungsi tombol (B) .....	52
Gambar IV. 23 Fungsi tombol (C) .....	53
Gambar IV. 24 Fungsi tombol (*) .....	53
Gambar IV. 25 Fungsi tombol (#) dan tombol (feed) .....	53
Gambar IV. 26 Pemeriksaan fungsi rancang bangun alat.....	54
Gambar IV. 27 Pengukuran keliling roller .....	55
Gambar IV. 28 Titik ukur (stiker/tempelan).....	55
Gambar IV. 29 Pengukuran kecepatan putaran roda kendaraan.....	56
Gambar IV. 30 Indikator <i>Speedometer</i> .....	56
Gambar IV. 31 Hasil Pengukuran .....	56
Gambar IV. 32 Penilaian rancang bangun alat oleh Validator .....	60

## **DAFTAR TABEL**

Table II.1 Penelitian Yang Relevan .....	8
Table II.2 Spesifikasi Arduino Uno R3.....	16
Table II.3 Spesifikasi Sensor Infrared.....	18
Table II.4 Tabel Perbedaan ESP32 dan mikrokontroler lain.....	20
Table III.1 Perangkat Lunak yang dibutuhkan .....	24
Table III.2 Perangkat Keras yang dibutuhkan .....	25
Table III.3 form Kalibrasi Rancang Bangun Alat .....	37
Table III.4 Form Uji Coba Pada KBWU .....	38
Table III.5 Form Pengisian Validasi Alat Uji.....	39
Tabel IV. 1 Kalibrasi Nilai RPM pada Rancang Bangun Alat .....	57
Tabel IV. 2 Uji Coba Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan.....	58
Tabel IV. 3 Validasi Rancang Bangun Alat.....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Hasil Pemrograman.....	66
<b>Lampiran 2</b> Data sheet sensor Infrared Proximity E18-D80NK-N.....	73
<b>Lampiran 3</b> DT2234C+ Digital Tachometer .....	75
<b>Lampiran 4</b> Dokumentasi proses penelitian.....	76
<b>Lampiran 5</b> kalibrasi dan Validasi alat.....	77
<b>Lampiran 6</b> Lembar Validasi .....	78
<b>Lampiran 7</b> Pengisian Lembar Validasi .....	80
<b>Lampiran 8</b> Biodata Penulis.....	82

## INTISARI

Penggunaan alat uji *Speedometer Tester* yang ada saat ini belum sepenuhnya diterapkan pada unit pengujian kendaraan bermotor. Salah satu penyebabnya yaitu peralatan uji yang terkendala karena terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh penggunaan dalam jangka waktu lama. Pada penelitian ini membahas mengenai rancang bangun alat pengukur kecepatan berbasis mikrokontroler sebagai alternatif penggunaan alat uji pada pengujian speedometer ketika terjadi masalah berupa kerusakan pada alat uji di Unit Pengujian Kendaraan Bermotor. Jenis penelitian ini merupakan pengembangan atau *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada. Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Berbasis Mikrokontroler terdiri dari input yaitu Sensor Infrared proximity, kemudian kontrol proses Arduino dengan output LCD yang terhubung dengan Thermal Printer yang dapat mencetak hasil pengukuran. Berdasarkan Hasil uji coba alat rancang bangun alat pengukur kecepatan pada unit pengujian kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler diperoleh tingkat keberhasilan rata-rata 97,9 %, dan rata-rata penyimpangan sebesar 2,1 %. Kinerja Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Berbasis Mikrokontroler dapat berfungsi sesuai dengan program yang dirancang.

**Kata Kunci :** *Speedometer Tester*, kecepatan, Mikrokontroler, Arduino, Sensor Infrared proximity.

## **ABSTRACT**

*The use of the Speedometer Tester test equipment that is currently available has not been fully implemented in motorized vehicle testing units. One of the causes is the test equipment which is constrained due to damage caused by long-term use. This research discusses the design of microcontroller-based speed measuring devices as an alternative to the use of test equipment in speedometer testing when problems occur in the form of damage to the test equipment in the Motor Vehicle Testing Unit. This type of research is development or Research and Development (R&D) which aims to produce new products or improve existing products. Design of a Microcontroller-Based Speed Measuring Device consisting of an input, namely an Infrared Proximity Sensor, then an Arduino process control with an LCD output connected to a Thermal Printer which can print measurement results. Based on the test results of the design tool for speed measuring devices on microcontroller-based motorized vehicle testing units, an average success rate of 97.9% was obtained, and an average deviation of 2.1%. The design performance of a microcontroller-based speed measuring device can function according to the program designed.*

**Keywords** : *Speedometer Tester, speed, Microcontroller, Arduino, Infrared Proximity Sensor.*