

**KERTAS KERJA WAJIB**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN**  
**KENDARAAN BERBASIS *WEBSITE* DENGAN**  
**INTEGRASI KAMERA**

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:

NURIL AKBAR FEBRIANSYAH  
21031022

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN  
BERBASIS *WEBSITE* DENGAN INTEGRASI KAMERA**

*(DESIGN OF A WEBSITE BASED VEHICLE SPEED MEASUREMENT TOOL WITH  
CAMERA INTEGRATION)*

Disusun oleh:

**NURIL AKBAR FEBRIANSYAH  
21031022**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



**Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 199006212019021001**

tanggal 28 Juni 2024

Pembimbing 2



**Sugiyarto, S.Pd., M.Pd.**  
**NIP. 198501072008121003**

tanggal 1 Juli 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN  
BERBASIS *WEBSITE* DENGAN INTEGRASI KAMERA**

*(DESIGN OF A WEBSITE BASED VEHICLE SPEED MEASUREMENT TOOL WITH  
CAMERA INTEGRATION)*

Disusun oleh:

**NURIL AKBAR FEBRIANSYAH**

21031022

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 10 Juli 2024

Ketua Sidang

Tanda Tangan

Nurul Fitriani, S.Pd., M.T.  
NIP. 199104162019022002

Penguji 1

Tanda Tangan

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.  
NIP. 199006212019021001

Penguji 2

Tanda Tangan

Dr. Setya Wijayanta, S.Pd.T., M.T.  
NIP. 198105222008121002

Mengetahui:

Ketua Program Studi

Diploma 3 Teknologi Otomotif

**Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 199210092019021002**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : NURIL AKBAR FEBRIANSYAH

Notar : 21031022

Program Studi : Diploma 3 Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kerta Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS *WEBSITE* DENGAN INTEGRASI KAMERA" 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 kertas kerja wajib ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini dikemudian 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, 10 Juli 2024

Yang menyatakan,



Nuril Akbar Febriansyah

## HALAMAN PERSEMBAHAN

BISMILLAHIRRAHMANIRRAHIM

“Tugas akhir ini saya persembahkan teruntuk orang yang begitu penting dalam hidup saya”

### **Motto**

**“Barangsiapa yang sabar dan bersungguh-sungguh maka Allah akan memudahkan”**

**“Muliakanlah kedua orang tuamu, niscaya jalanmu akan dipermudah”**

Kepada kedua orang tuaku terkhusus ibu yang sedang sakit yang masih memikirkan saya sampai detik ini di kampus PKTJ Tegal serta bapak yang senantiasa bekerja keras setiap hari demi saya dan senantiasa sabar untuk merawat ibu. Semua dilakukan hanya untuk saya agar bisa menyelesaikan kuliah di PKTJ. Terimakasih atas semua pengorbanan dan kasih sayangmu selama ini Bapak Ibu.

Kepada dosen pembimbing 1 Bapak Helmi Wibowo dan dosen pembimbing 2 Bapak Sugiyarto yang telah membantu dan membimbing saya sampai tugas akhir selesai.

Kepada seseorang wanita yang bernama Siti Nurhaliza yang selalu memberi support, semangat, dan motivasi untuk menjalankan serta menyelesaikan kewajiban saya selama berada di PKTJ. Kenyamanan, semangat, dan supportmu sangat berarti bagiku selama ini. Terimakasih atas semua hal yang sudah kamu berikan dan korbakan buat saya, Liza.

Kepada pengasuh, pembina dan rekan-rekan yang senantiasa memberikan semangat dan memotivasi untuk menyelesaikan semua permasalahan yang ada. Kenangan manis dan pahit bakal indah untuk dikenang tapi tidak untuk diulang kembali.

*Semangat, Semangat, Semangat, dan Sukses*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul "RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS *WEBSITE* DENGAN INTEGRASI KAMERA" tepat waktu dan sesuai jadwal yang ditetapkan oleh Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis menyadari bahwa kemampuan dan pengetahuan terbatas sehingga dalam penulisan Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kendala. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ);
2. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknologi Otomotif;
3. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Sugiyarto, S.Pd., M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing II;
5. Bapak Mohamad Hermawan, S.H., M.M. sebagai Dosen Pembimbing Akademik;
6. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung dengan sepenuh hati;
7. Rekan-rekan serta semua pihak yang terlibat dan membantu penulis sehingga Kertas Kerja Wajib ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap agar Kertas Kerja Wajib ini mempunyai manfaat bagi pembaca dan bagi penulis sendiri untuk memperbanyak dan memperdalam ilmu pengetahuan khususnya pada bidang Pengujian Kendaraan Bermotor. Dengan hormat dan kerendahan hati penulis mengharapkan adanya kritik dan saran demi kesempurnaan Kertas Kerja Wajib ini.

Tegal, 10 Juli 2024

Yang menyatakan,



NURIL AKBAR FEBRIANSYAH

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Batasan Masalah .....	4
I.5 Manfaat.....	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
II.1 Penelitian Relevan .....	6
II.2 Pengertian Rancang Bangun .....	9
II.3 Pengujian Kendaraan Bermotor .....	9
II.4 Gerak Melingkar Beraturan (GMB) .....	11
II.5 <i>Tachometer</i> atau Alat Pengukur RPM .....	12
II.6 <i>Speedometer</i> .....	12
II.7 <i>Speedometer Tester</i> .....	14
II.8 Komponen Rancang Bangun Alat.....	15
II.8.1 Arduino Nano.....	15
II.8.2 Mikrokontroler ESP32.....	16

II.8.3	Modul Sensor Laser .....	17
II.8.4	LCD 20×4 dan I2C .....	17
II.8.5	<i>Printer Thermal</i> .....	19
II.8.6	<i>Relay</i> .....	19
II.8.7	<i>Power supply</i> .....	20
II.9	<i>Software</i> yang Digunakan.....	20
II.9.1	Arduino Ide .....	20
II.9.2	SketchUp 2021.....	21
II.9.3	CorelDRAW 2020.....	21
II.9.4	DroidCam .....	22
II.10	<i>Website</i> .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>25</b>
III.1	Waktu dan Lokasi Penelitian .....	25
III.1.1	Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	25
III.1.2	Lokasi Penelitian .....	25
III.2	Jenis Penelitian.....	25
III.3	Diagram Alir Penelitian .....	26
III.4	Perancangan Alat.....	30
III.4.1	Perancangan Diagram Sistem .....	30
III.4.2	Perancangan Elektronik.....	31
III.4.3	Pemrograman Alat.....	31
III.4.4	Perancangan Desain Alat.....	32
III.5	Perancangan <i>Website</i> .....	33
III.5.1	Perancangan Desain <i>Website</i> .....	33
III.5.2	Pembuatan <i>Website</i> .....	34
III.6	Cara Kerja Rancang Bangun Alat.....	35
III.7	Data Penelitian .....	38
III.8	Teknik Pengumpulan Data .....	38
III.9	Instrumen Pengumpulan Data.....	39
III.10	Teknik Analisis Data .....	41



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
IV.1 Perancangan dan Pembuatan Alat .....	43
IV.1.1 Perakitan Komponen Alat.....	43
IV.1.2 Pemrograman Alat .....	48
IV.1.3 Pembuatan <i>Website</i> .....	50
IV.1.4 Prinsip Kerja Alat .....	53
IV.2 Kinerja Alat, <i>Website</i> , dan Kamera .....	54
IV.2.1 Pengoperasian Alat.....	54
IV.2.2 Kinerja Alat.....	58
IV.2.3 Kinerja Integrasi Kamera dengan <i>Website</i> .....	59
IV.2.4 Kinerja <i>Website</i> .....	59
IV.3 Analisis Hasil Pengukuran Rancang Bangun Alat .....	61
IV.3.1 Kalibrasi Rancang Bangun Alat .....	61
IV.3.2 Pengujian pada KBWU .....	64
IV.3.3 Pembahasan .....	67
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>70</b>
V.1 Kesimpulan .....	70
V.2 Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar II. 1</b> <i>Tachometer</i> .....	12
<b>Gambar II. 2</b> <i>Speedometer</i> .....	13
<b>Gambar II. 3</b> <i>Speedometer Digital</i> .....	13
<b>Gambar II. 4</b> <i>Speedometer Analog</i> .....	14
<b>Gambar II. 5</b> <i>Speedometer GPS</i> .....	14
<b>Gambar II. 6</b> <i>Speedometer Tester</i> .....	15
<b>Gambar II. 7</b> <i>Arduino Nano</i> .....	15
<b>Gambar II. 8</b> <i>ESP32</i> .....	16
<b>Gambar II. 9</b> <i>Sensor Laser</i> .....	17
<b>Gambar II. 10</b> <i>LCD 20×4</i> .....	18
<b>Gambar II. 11</b> <i>Modul I2C</i> .....	18
<b>Gambar II. 12</b> <i>Printer thermal</i> .....	19
<b>Gambar II. 13</b> <i>Relay</i> .....	20
<b>Gambar II. 14</b> <i>Arduino IDE</i> .....	21
<b>Gambar II. 15</b> <i>SketchUp 2021</i> .....	21
<b>Gambar II. 16</b> <i>CorelDRAW 2020</i> .....	22
<b>Gambar II. 17</b> <i>Droidcam</i> .....	22
<b>Gambar III. 1</b> <i>Diagram Alir Penelitian</i> .....	26
<b>Gambar III. 2</b> <i>Diagram Sistem</i> .....	30
<b>Gambar III. 3</b> <i>Rangkaian Komponen</i> .....	31
<b>Gambar III. 4</b> <i>Desain Alat</i> .....	32
<b>Gambar III. 5</b> <i>Tombol pada Alat</i> .....	32
<b>Gambar III. 6</b> <i>Gambar Roller dan Ban</i> .....	35
<b>Gambar III. 7</b> <i>Skema Pengujian</i> .....	36
<b>Gambar III. 8</b> <i>Flowchart Skema Pengujian</i> .....	36
<b>Gambar III. 9</b> <i>Kendaraan Bermotor Wajib Uji</i> .....	39
<b>Gambar III. 10</b> <i>Speedometer Tester</i> .....	40
<b>Gambar III. 11</b> <i>Tachometer</i> .....	40
<b>Gambar III. 12</b> <i>Alat Tulis, HP dan Laptop</i> .....	40
<b>Gambar IV. 1</b> <i>Perakitan Sensor Laser</i> .....	43
<b>Gambar IV. 2</b> <i>Perakitan LCD I2C 20×4</i> .....	44
<b>Gambar IV. 3</b> <i>Perakitan Arduino Nano dan ESP32</i> .....	45

<b>Gambar IV. 4</b>	Perakitan <i>Push button</i> , Baterai, dan <i>Power Supply</i> .....	45
<b>Gambar IV. 5</b>	Perakitan Wadah .....	46
<b>Gambar IV. 6</b>	Pemasangan Interior Wadah .....	46
<b>Gambar IV. 7</b>	Pemasangan Eksterior Wadah .....	47
<b>Gambar IV. 8</b>	Pemasangan Baut, Mur dan Pemasangan di Tripod .....	47
<b>Gambar IV. 9</b>	Hasil Akhir.....	48
<b>Gambar IV. 10</b>	Program Arduino IDE .....	49
<b>Gambar IV. 11</b>	<i>Upload</i> ke Arduino Nano .....	49
<b>Gambar IV. 12</b>	Hasil Pemograman.....	50
<b>Gambar IV. 13</b>	Program <i>Website</i> .....	51
<b>Gambar IV. 14</b>	Sambungan <i>Power Supply</i> .....	54
<b>Gambar IV. 15</b>	<i>Mode Online</i> .....	55
<b>Gambar IV. 16</b>	<i>Login Website</i> .....	55
<b>Gambar IV. 17</b>	Pemasangan Alat Bantu Kamera.....	55
<b>Gambar IV. 18</b>	Pengisian Data .....	56
<b>Gambar IV. 19</b>	Tampilan Pengukuran.....	56
<b>Gambar IV. 20</b>	Hasil Cetak.....	56
<b>Gambar IV. 21</b>	<i>Mode Offline</i> .....	57
<b>Gambar IV. 22</b>	Hasil Cetak <i>Mode Offline</i> .....	57
<b>Gambar IV. 23</b>	<i>Mode Baterai</i> .....	57
<b>Gambar IV. 24</b>	Rancang Bangun Alat .....	58
<b>Gambar IV. 25</b>	Integrasi Kamera .....	59
<b>Gambar IV. 26</b>	Pengukuran Keliling <i>Roller</i> .....	62
<b>Gambar IV. 27</b>	Pemasangan Stiker .....	62
<b>Gambar IV. 28</b>	Kendaraan .....	62
<b>Gambar IV. 29</b>	Hasil Pengukuran.....	63
<b>Gambar IV. 30</b>	Grafik Hasil Uji Kecepatan Kendaraan .....	67
<b>Gambar IV. 31</b>	Grafik Tingkat Akurasi Alat.....	68

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II. 1</b> Penelitian Relevan .....	6
<b>Tabel II. 2</b> Spesifikasi Arduino Nano .....	16
<b>Tabel II. 3</b> Spesifikasi ESP32.....	16
<b>Tabel II. 4</b> Spesifikasi Sensor Laser .....	17
<b>Tabel II. 5</b> Spesifikasi LCD 20×4 .....	18
<b>Tabel II. 6</b> Spesifikasi Modul I2C .....	18
<b>Tabel III. 1</b> Waktu Penelitian.....	25
<b>Tabel III. 2</b> Perangkat Lunak.....	27
<b>Tabel III. 3</b> Perangkat Keras .....	28
<b>Tabel III. 4</b> Desain Website.....	33
<b>Tabel III. 5</b> Tabel Kalibrasi Rancang Bangun Alat dengan <i>Tachometer</i> .....	41
<b>Tabel III. 6</b> Pengujian Rancang Bangun Alat pada KBWU .....	42
<b>Tabel IV. 1</b> Tampilan <i>Website</i> .....	52
<b>Tabel IV. 2</b> Uji <i>Black Box Testing</i> .....	60
<b>Tabel IV. 3</b> Hasil Pengukuran Kalibrasi .....	63
<b>Tabel IV. 4</b> Hasil Pengukuran Akurasi dan <i>Error</i> .....	64
<b>Tabel IV. 5</b> Hasil Pengukuran dengan KBWU .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Hasil Pengukuran 50 Sampel Kendaraan .....	74
<b>Lampiran 2</b> Bahasa Pemrograman Arduino Nano .....	79
<b>Lampiran 3</b> Bahasa Pemrograman Kecepatan .....	83
<b>Lampiran 4</b> Bahasa Pemrograman ESP32.....	84
<b>Lampiran 5</b> Dokumentasi .....	86
<b>Lampiran 6</b> Biodata Penulis .....	89

## INTISARI

Pada beberapa tempat pengujian, *speedometer tester* belum sepenuhnya dilakukan dikarenakan rusaknya alat serta biaya perawatan yang sulit dan mahal. Saat ini terdapat pengembangan alat pengukur kecepatan, namun dalam proses pengujian masih kurang ergonomis dan memperhatikan faktor keselamatan. Masih banyak *Speedometer* tidak ada penyimpanan hasil atau cetak bukti kurang informatif seperti informasi kelulusan serta kurangnya alat bantu pemantauan seperti kamera. Pada penelitian ini membahas mengenai rancang bangun alat pengukur kecepatan yang terhubung dengan *website* dan kamera pemantauan sebagai alternatif untuk pengujian *speedometer* kendaraan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D) level 3 yaitu melakukan penelitian terhadap produk yang telah ada dan menguji efektivitas produk tersebut. Rancang bangun alat ini terdiri dari input yaitu sensor laser, push button, baterai, dan *power supply*. Kemudian kontrolnya menggunakan arduino nano dan ESP32 dengan output *printer thermal*, *website*, dan LCD 20×4. Kinerja alat sudah baik, bekerja sesuai dengan rancangan, dan terbaca dengan baik dan jelas. *Website* sudah valid, berfungsi dengan baik, dan sesuai harapan. Kinerja kamera sudah cukup baik saat terhubung dengan laptop melalui aplikasi DroidCam. Berdasarkan hasil pengujian alat menggunakan 50 sampel kendaraan dengan hasil rata-rata nilai *error* 2,23% atau sama dengan 0,89 km/jam. Sedangkan rata-rata akurasi atau tingkat keberhasilan dari hasil pengukuran yaitu 97,77%. Terdapat 5 pengukuran *error* dari 50 sampel kendaraan atau terdapat 1 kendaraan *error* setiap 10 kali pengukuran.

**Kata Kunci :** *Speedometer Tester*, Kecepatan, Sensor Laser, Kamera, *Website*

## **ABSTRACT**

*In some testing sites, the speedometer tester has not been fully carried out due to damage to the tool as well as difficult and expensive maintenance costs. Currently, there is a development of speed measuring devices, but the testing process still lacks ergonomics and safety factors. There are still many Speedometers that do not have storage of results or print less informative evidence such as passing information and lack of monitoring aids such as cameras. This research discusses the design of a speed measuring device connected to a website and a monitoring camera as an alternative to vehicle speedometer testing. This research is a development research using the Research and Development (R&D) level 3 method, namely conducting research on existing products and testing the effectiveness of these products. The design of this tool consists of inputs, namely laser sensors, push buttons, batteries, and power supplies. Then the control uses arduino nano and ESP32 with the output of a thermal printer, website, and 20×4 LCD. The performance of the tool is good, works according to design, and reads well and clearly. The website is valid, works well, and as expected. The camera performance is good enough when connected to a laptop through the DroidCam application. Based on the results of testing the tool using 50 vehicle samples with the results of an average error value of 2,23% or equal to 0,89 km / hour. While the average accuracy or success rate of the measurement results is 97,77%. There are 5 measurement errors from 50 vehicle samples or there is 1 vehicle error every 10 measurements.*

**Keywords:** *Speedometer Tester, Speed, Laser Sensor, Camera, Website*