

**RANCANG BANGUN PENGUKURAN INTENSITAS CAHAYA
LAMPU LED PADA LAMPU UTAMA KENDARAAN
BERMOTOR WAJIB UJI**

Ditujukan untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh
gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
ILYAS ARIFIN
22031013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI
OTOMOTIF POLITEKNIK KESELAMATAN
TRANSPORTASI JALAN TEGAL**

HALAMAN PERSETUJUAN

Rancang Bangun Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Pada Lampu Utama Kendaraan Bermotor Wajib Uji

*"Design of measurement light intensity of LED lamps in the headlights of
motorized vehicles subject to mandatory testing"*

Disusun oleh:

ILYAS ARIFIN

22031013

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



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

NIP. 199006212019021001

Tanggal: 3 Juli 2025

Pembimbing 2



Reza Yoga Anindita, M.Si.

NIP. 199403102022031011

Tanggal: 3 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Rancang Bangun Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Pada Lampu Utama Kendaraan Bermotor Wajib Uji

*"Design of measurement light intensity of LED lamps in the headlights of motorized vehicles
subject to mandatory testing"*

Disusun oleh:

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal:

Ketua Sidang

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.

NIP. 197411292006041001

Tanda tangan



Penguji 1

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

NIP. 199006212019021001

Tanda tangan

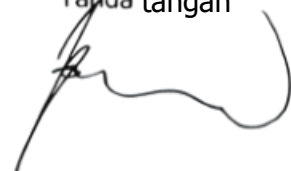


Penguji 2

Rizal Aprianto, S.T., M.T

NIP. 199104152019021005

Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Diploma III Teknologi Otomotif



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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ILYAS ARIFIN
Notar : 22031013
Program studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib atau Tugas Akhir dengan judul **"Rancang Bangun Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Pada Lampu Utama Kendaraan Bermotor Wajib Uji"** 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/lembaran lain, kecuali secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam Daftar Pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan Kertas Kerja Wajib atau Tugas Akhir ini dikemudian hari terbukti 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, 30 Juli 2025
Yang menyatakan,



The image shows a yellow notary stamp with a red Garuda emblem. The stamp contains the text 'SEPULUH RIBU RUPAH' (Ten Thousand Rupiah), 'TOL. 20', 'METERA TEMPEL', and a unique number '3CF4AMX396741002'. Below the stamp, the name 'Ilyas Arifin' is printed, and the notary number 'Notar. 22031013' is printed at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Ilyas Arifin
Notar. 22031013

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal Kertas Kerja Wajib dengan judul "Rancang Bangun Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED Pada Lampu Utama Kendaraan Bermotor Wajib Uji". Kertas Kerja Wajib ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada program studi D-III Teknologi Otomotif Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Penulis menyadari dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini maka penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendukung penulis serta memberikan doa
2. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Diirektur Politeknik Keselamatan transportasi Jalan
3. Bapak Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi Diploma III Teknologi Otomotif
4. Bapak Helmi Wibowo, S.PD., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini
5. Bapak Reza Yoga Anindita, M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Kertas Kerja Wajib ini
6. Adik-adik, Kakak-kakak, serta rekan-rekan Mahasiswa/i PKTJ yang senantiasa mendukung dan selalu mendoakan penulis

Penulis menyadari Laporan Kertas Kerja Wajib ini tidak luput dari berbagai kekurangan sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik supaya laporan Kertas Kerja Wajib ini dapat memberikan manfaat serta bisa dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	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	4
I.5.1 Bagi Kampus PKTJ Tegal.....	4
I.5.2 Bagi pengelola UPT Pengujian Kendaraan Bermotor.....	4
I.6 Sistemtika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Intensitas Cahaya	6
II.2 Lampu Utama Kendaraan Bermotor	7
II.3 Lampu LED	8
II.4 Pengujian Lampu Utama.....	10
II.5 Peraturan Lampu Kendaraan Bermotor.....	12
II.6 <i>Headlight Tester</i>	13
II.7 Komponen Alat.....	14
II.8 Software yang digunakan	18
II.9 Penelitian Relevan.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
III.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	25
III.2 Jenis Penelitian.....	26

III.3 Desain dan Perancangan Alat.....	31
III.4 Data penelitian	33
III.5 Teknik Pengumpulan Data	34
III.6 Teknik Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
IV.1 Perancangan Hardware.....	39
IV.1.1 Rangkaian sensor cahaya BH1750.....	39
IV.1.2 Rangkaian sensor ultrasonic HCSR04.....	40
IV.1.3 Rangkaian LCD I2C.....	40
IV.1.4 Rangkaian Power Suply	41
IV.1.5 Rangkaian <i>push button</i>	42
IV.1.6 Rangkaian modul <i>stepdown</i>	42
IV.1.7 Pemasangan komponen pada casing	43
IV.2 Perancangan Software.....	43
IV.2.1 Aplikasi telegram dan pembuatan bot telegram	43
IV.2.2 Pemrograman Arduino IDE.....	44
IV.3 Prinsip Cara Kerja Alat	48
IV.4 Tahapan Kalibrasi Alat	49
IV.5 Kalibrasi Sensor Ultrasonic HCSR04	53
IV.6 Uji Normalitas dan Kruskal-wallis	54
IV.7 Standar Operasional Prosedur (SOP) Alat.....	56
IV.8 Uji Coba Rancang Bangun Alat	57
IV.9 Pengujian <i>Black Box Testing</i>	62
IV.10 <i>System Usability Scale</i>	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
V.1 Kesimpulan.....	65
V.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Intensitas Cahaya	6
Gambar II.2 Lampu Utama Kendaraan Bermotor	8
Gambar II.3 Lampu LED.....	9
Gambar II.4 Headlight Tester	13
Gambar II.5 Sensor Cahaya BH1750	15
Gambar II.6 LCD I2C	15
Gambar II.7 ESP 32	16
Gambar II.8 Sensor Ultrasonic	16
Gambar II.9 Kabel Jumper	17
Gambar II.10 <i>Printer Thermal</i>	18
Gambar II.11 Arduino IDE.....	18
Gambar II.12 Fritzing.....	19
Gambar II.13 SketchUp.....	19
Gambar II.14 Telegram.....	20
Gambar III.1 Lokasi Penelitian	25
Gambar III.2 Borg and Gall	26
Gambar III.3 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar III.4 Blok Diagram.....	31
Gambar III.5 Skema Alat dengan Fritzing	32
Gambar III.6 Desain Alat	33
Gambar III.7 Penentuan Hasil SUS.....	36
Gambar IV.1 Rangkaian Sensor BH1750	39
Gambar IV.2 Rangkaian sensor ultrasonic HCSR04.....	40
Gambar IV.3 Rangkaian LCD I2C	40
Gambar IV.4 Rangkaian Power Suplly	41
Gambar IV.5 Rangkaian <i>push button</i>	42
Gambar IV.6 Rangkaian modul <i>stepdown</i>	42
Gambar IV.7 Pemasangan komponen pada casing	43
Gambar IV.8 Aplikasi telegram dan bot telegram	44
Gambar IV.9 Memasukan library	45
Gambar IV.10 Inisialisasi perangkat keras.....	46

Gambar IV.11 Fungsi jarak dan intensitas cahaya	46
Gambar IV.12 Fungsi set jarak.....	47
Gambar IV.13 Fungsi kinerja alat	47
Gambar IV.14 Kalibrasi alat	49
Gambar IV.15 Kalibrasi sensor jarak.....	53
Gambar IV.16 Alat terhubung internet	56
Gambar IV.17 Setting alat	57
Gambar IV.18 Pencetakan hasil pengukuran	57
Gambar IV.19 Uji coba alat.....	58
Gambar IV.20 pengukuran lampu kanan.....	61
Gambar IV.21 Grafik pengukuran lampu kiri.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Ambang Batas Lampu Utama Kendaraan Bermotor	13
Tabel II.2 Pin Sensor Ultrasonik.....	17
Tabel II.3 Penelitian Relevan	20
Tabel III.1 Jadwal Penelitian	25
Tabel III.2 Kebutuhan Software.....	28
Tabel III.3 Kebutuhan Hardware.....	29
Tabel III.4 Kalibrasi Alat.....	30
Tabel III.5 Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Lampu LED	30
Tabel III.6 Form Pengujian <i>Black Box Testing</i>	35
Tabel III.7 Tabel Kuisisioner SUS	37
Tabel IV.1 Konfigurasi post sensor BH1750	39
Tabel IV.2 Konfigurasi port sensor ultrasonic HCSR04	40
Tabel IV.3 Konfigurasi port LCD I2C	41
Tabel IV.4 Konfigurasi port <i>stepdown</i>	43
Tabel IV.5 Kalibrasi intensitas cahaya 10.000 cd	50
Tabel IV.6 Kalibrasi intensitas cahaya 20.000 cd	51
Tabel IV.7 Kalibrasi intensitas cahaya 30.000 cd.....	52
Tabel IV.8 Hasil kalibrasi sensor jarak.....	53
Tabel IV.9 Uji normalitas.....	54
Tabel IV.10 Uji <i>Kruskal-wallis</i>	55
Tabel IV.11 Hasil uji coba lampu kanan kendaraan	58
Tabel IV.12 Hasil uji coba lampu kiri kendaraan.....	59
Tabel IV.13 Pengujian <i>black box testing</i>	62
Tabel IV.14 Tabel penilaian SUS	64

INTISARI

Salah satu proses pengujian persyaratan laik jalan kendaraan bermotor adalah pengujian lampu utama kendaraan yang meliputi pengujian intensitas cahaya lampu utama dan penyimpangan arah sinar lampu menggunakan alat uji *Headlight Tester*. Jenis lampu yang digunakan kendaraan memiliki berbagai jenis salah satunya lampu LED, yang saat ini semakin banyak digunakan oleh produsen otomotif. Namun dalam pelaksanaan pengujian masih terdapat beberapa permasalahan yaitu sebagian besar pengujian kendaraan bermotor di Indonesia alat *headlight tester* tidak kompatibel untuk mengukur intensitas cahaya lampu LED. Sebab alat generasi lama umumnya hanya akurat dalam mengukur intensitas cahaya lampu seperti halogen dan HID. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat rancang bangun alat pengukuran intensitas cahaya lampu LED yang nantinya dapat digunakan di gedung uji yang menggunakan *Headlight Tester* tidak kompatibel dengan lampu LED.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* dengan model *borg and gall*. Dalam pembuatan alat ini peneliti menggunakan reflektor dilapisi stiker dengan pantulan cahaya tinggi serta lensa cembung yang berfungsi mengumpulkan dan memfokuskan cahaya ke sensor. Sensor cahaya yang digunakan yaitu sensor BH1750 yang diproses oleh mikrokontroler ESP 32 dan ditampilkan oleh LCD I2C, serta terdapat sensor ultrasonic HCSR04 untuk mengukur jarak antara alat dengan lampu kendaraan. Alat juga terintegrasi dengan aplikasi telegram yang dapat menyimpan hasil pengukuran serta printer thermal untuk mencetak hasil pengukuran.

Dengan bantuan rancang bangun alat ini dapat menjadi solusi alternatif pengujian lampu utama jenis LED, terutama di gedung uji yang *headlight testernya* belum kompatibel dengan lampu LED. Alat ini dirancang portabel sehingga tidak harus terus terhubung dengan arus Listrik dan kemudahan dalam penggunaannya.

Kata Kunci : Intensitas cahaya, lampu LED, Pengujian kendaraan bermotor, *Headlight Tester*, *Research and Development*.

ABSTRACT

One of the processes of testing the roadworthiness requirements of motorized vehicles is the testing of vehicle headlights which includes testing the intensity of the headlight light and deviation of the direction of the light beam using the Headlight Tester test equipment. The types of lights used by vehicles have various types, one of which is LED lights, which are currently increasingly used by automotive manufacturers. However, in the implementation of testing there are still several problems, namely most of the motor vehicle tests in Indonesia, the headlight tester is not compatible for measuring the light intensity of LED lights. Because old generation tools are generally only accurate in measuring the light intensity of lamps such as halogen and HID. The purpose of this research is to design an LED light intensity measurement tool that can later be used in a test building that uses a Headlight Tester that is not compatible with LED lights.

The research method used is Research and Development with the borg and gall model. In making this tool, researchers use sticker-coated reflectors with high light reflection and convex lenses that function to collect and focus light on the sensor. The light sensor used is the BH1750 sensor which is processed by the ESP 32 microcontroller and displayed by the I2C LCD, and there is an HCSR04 ultrasonic sensor to measure the distance between the tool and the vehicle lights. The tool is also integrated with a telegram application that can store measurement results and a thermal printer to print measurement results.

With the help of this tool design, it can be an alternative solution for testing LED headlights, especially in test buildings where the headlight tester is not yet compatible with LED lights. This tool is designed to be portable so that it does not have to be continuously connected to electric current and ease of use.

Keywords: *Light intensity, LED lights, Motor vehicle testing, Headlight Tester, Research and Development.*