

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT UJI REFLEKTIVITAS
PEMANTUL CAHAYA PADA KENDARAAN BERMOTOR

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh :
IBNU NUR HIDAYAT
20.03.1016

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2023

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT UJI REFLEKTIVITAS PEMANTUL
CAHAYA PADA KENDARAAN BERMOTOR

(DESIGN OF LIGHT REFLECTIVITY TEST KIT ON MOTOR VEHICLE)

Disusun oleh :

IBNU NUR HIDAYAT

20.03.1016

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Dr. Rukman

NIP. 195909091981031002

Tanggal 7 Juli 2023

Pembimbing 2



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

NIP. 199006212019021002

Tanggal 10 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT UJI REFLEKTIVITAS PEMANTUL
CAHAYA PADA KENDARAAN BERMOTOR
(DESIGN OF LIGHT REFLECTIVITY TEST KIT ON MOTOR VEHICLE)

Disusun oleh :
IBNU NUR HIDAYAT
20.03.1016

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 14 juli 2023 :

Ketua Sidang

Dr. Rukman
NIP. 195909091981031002

Tanda tangan



Penguji 1

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.
NIP. 198909192019022001

Tanda tangan



Penguji 2

R. Arief Novianto, S.T., M.Sc.
NIP. 197411292006041001

Tanda tangan



Mengetahui :
Ketua Program Studi
Diploma-III Teknologi Otomotif


Ethys Pranoto, S.T., M.T.
NIP. 198006022009121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ibnu Nur Hidayat

Notar : 20.03.1016

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa laporan kertas kerja wajib/tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Alat Uji Reflektivitas Pemantul Cahaya Pada Kendaraan Bermotor" 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 KKW/tugas akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW/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 atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 11 Juli 2023

Yang menyatakan,



Ibnu Nur Hidayat

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Hidup dan matiku hanya untuk Allah”

“berilmu sebelum beramal”

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk dua orang yang penulis cintai, yang telah mendukung, memberi semangat, dan senantiasa mendoakan penulis. Lewat tulisan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada mereka yang mungkin tidak akan pernah tau dan membaca kalimat ini. Seandainya mereka membaca...

Pak...maa...alhamdulillahirobbilalaminnn. Segala puji bagi Allah, anakmu telah menyelesaikan tugas akhir ini dengan segala lika-likunya. Aku hanya mau bilang terimakasih yang sebesar-besarnya pak ma. Terimakasih atas pengorbanan yang telah engkau berikan kepada anakmu ini, seharian bapak kerja di sawah dengan panas yang terik, mama setiap hari ngarit dan timpal, semata hanya untuk membiayai pendidikanku ini. Sangat besar pengorbananmu untuk membesarkanku, tapi aku tidak bisa mewujudkan harapanmu agar aku dapat peringkat 10 besar. Ngapunten nggeh pak ma, aku sudah berusaha semaksimal mungkin dan Allah memberikan hasil ini yang terbaik untukku. Semoga kedepannya dapat hasil yang lebih baik lagi pak ma untuk kehidupan di dunia dan di akhirat.

Ini adalah kalimat terakhir yang ku tulis untuk mengakhiri hasil karyaku ini, yang dalam proses penyusunannya selalu terselip doa-doa dari bapak dan mama. Satu pesan yang selalu ku ingat, “sekolah sing tenanan lee, ojol ali tahajud e...dongo marang gusti Allah”. Terimakasih pak ma. Terimakasih ya Allah.

Semoga mereka berdua tau pesan ini entah dari siapapun itu

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul Alat Uji Relektivitas Stiker Alat Pemantul Cahaya Kendaraan Bermotor.

Dalam penulisan laporan ini tentu saja penulis banyak mendapat bantuan, ilmu dan pengetahuan dari banyak pihak. Oleh karenanya penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak I Made Suartika, A.TD., M.Eng., S.C., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Ethys Pranoto, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif;
3. Bapak Dr. Rukman, selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Rekan – rekan taruna/taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
6. Orang tua yang selalu mendukung penulis dan memberikan doanya.
7. Semua pihak yang telah terlibat dan membantu penulis, sehingga Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwasanya terdapat berbagai keterbatasan, oleh karenanya penulis memohon maaf atas keterbatasan isi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran ataupun kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Tegal, 11 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iiiv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Batasan Masalah.....	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Pengujian Kendaraan Bermotor	6
II.2 Alat Pemantul Cahaya	7
II.3 Cahaya	9
II.4 Intensitas Cahaya	12
II.5 Komponen Rancang Bangun	14

II.5.1	LED (<i>Light Emitting Diode</i>).....	14
II.5.2	Arduino Uno	14
II.5.3	Arduino IDE.....	16
II.5.4	Sensor BH1750	17
II.5.5	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	18
II.5.6	Modul I2C	19
II.5.7	Modul <i>Bluetooth</i>	20
II.5.8	<i>Printer Thermal</i>	21
II.5.9	Baterai.....	21
II.6	Penelitian Yang Relevan	22
BAB III METODE PENELITIAN		27
III.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
III.2	Jenis Penelitian	28
III.3	Data Penelitian	28
III.4	Teknik Pengumpulan Data	29
III.5	Diagram Alur Penelitian	30
III.6	Perancangan Desain Sistem	31
III.7	Konsep Desain Alat	31
III.8	Analisa Kebutuhan	31
III.9	Instrumen Pengumpulan Data	33
III.9.1	Kendaraan Bermotor Wajib Uji (KBWU)	33
III.9.2	<i>Kalibrator Headlight Tester</i>	34
III.9.3	Kacamata Minus	34
III.9.4	Stiker Alat Pemantul Cahaya	34
III.9.5	<i>Lux Meter</i>	35
III.9.6	Laptop dan Alat Tulis.....	35
III.9.7	Lembar Observasi	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
IV.1 Intensitas Cahaya	38
IV.1.1 Penentuan Titik Pengamatan.....	38
IV.1.2 Pengukuran Jarak Objek Penelitian	39
IV.1.3 Pemasangan Objek Penelitian.....	39
IV.1.4 Proses Percobaan.....	41
IV.2 Rancang Bangun Alat	42
IV.2.1 Pembuatan Tempat	42
IV.2.2 Perakitan Komponen	45
IV.2.3 Pemrograman Alat	49
IV.2.4 Uji Coba Alat	52
IV.2.5 Validasi Alat.....	58
IV.3 Cara Kerja Dan Prosedur Penggunaan.....	61
IV.3.1 Cara Kerja Alat	61
IV.3.2 Prosedur Penggunaan Alat.....	62
IV.4 Perawatan Dan Kalibrasi	66
IV.4.1 Perawatan Alat	66
IV.4.2 Kalibrasi Alat	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
V.1 Kesimpulan	70
V.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Pengujian Stiker APC Kendaraan Bermotor	7
Gambar II.2 Stiker APC	8
Gambar II.3 Cahaya Lampu Kendaraan Bermotor.....	10
Gambar II.4 Intensitas Cahaya.....	13
Gambar II.5 Lampu LED	14
Gambar II.6 Arduino Uno R3.....	15
Gambar II.7 Arduino IDE	16
Gambar II.8 Sensor Cahaya BH1750	18
Gambar II.9 LCD I2C.....	19
Gambar II.10 Modul <i>Bluetooth</i> ESP 32	20
Gambar II.11 <i>Printer Thermal</i>	21
Gambar II.12 Baterai	22
Gambar III.1 Jalan Di Dalam Kampus 1 PKTJ	27
Gambar III.2 Dinas Perhubungan Kota Tegal.....	27
Gambar III.2 Diagram Alur Penelitian	30
Gambar III.3 Desain Sistem.....	31
Gambar III.4 Desain Alat.....	31
Gambar III.5 Kendaraan Bermotor Wajib Uji	33
Gambar III.6 <i>Kalibrator Headlight Tester</i>	34
Gambar III.7 <i>Lux Meter</i>	35
Gambar IV.1 Hasil Pemeriksaan Kondisi Mata.....	38
Gambar IV.2 Pengukuran Jarak Penelitian	39
Gambar IV.3 Pemasangan Sumber Cahaya	39
Gambar IV.4 Pemasangan Stiker APC.....	40
Gambar IV.5 Pemasangan <i>Lux Meter</i>	40
Gambar IV.6 Proses Percobaan	41
Gambar IV.7 Pembuatan Stabilizer.....	43
Gambar IV.8 Pembuatan <i>Handle</i>	43
Gambar IV.10 Pembuatan Lubang Komponen.....	44
Gambar IV.11 Penyatuan <i>Project Box</i>	45
Gambar IV.12 Perakitan LCD I2C.....	46

Gambar IV.13	Perakitan Sensor Cahaya	46
Gambar IV.14	Perakitan LED.....	47
Gambar IV.15	Perakitan Modul RTC.....	47
Gambar IV.16	Perakitan Modul <i>Bluetooth</i>	48
Gambar IV.17	Perakitan <i>Push Button</i>	49
Gambar IV.18	Perakitan Baterai	49
Gambar IV.19	Tampilan Awal <i>Software</i> Arduino IDE.....	50
Gambar IV.20	Menu Untuk Memasukkan <i>Library</i>	51
Gambar IV.21	Daftar <i>Library</i> Yang Berhasil Ditambahkan.....	51
Gambar IV.22	Proses Verifikasi Kode Program	52
Gambar IV.23	Manghidupkan Alat	53
Gambar IV.24	Melakukan Pengukuran	54
Gambar IV.25	Hasil Pengukuran.....	54
Gambar IV.26	Uji Coba Alat Pada Kendaraan.....	58
Gambar IV.27	Proses Validasi Alat.....	59
Gambar IV.28	Hasil Rancang Bangun Alat	61
Gambar IV.29	Alat Kondisi Hidup.....	62
Gambar IV.30	Menghidupkan Printer <i>Thermal</i>	63
Gambar IV.31	Alat Ditempelkan Ke Stiker APC.....	63
Gambar IV.32	Menekan Tombol Pengukuran	64
Gambar IV.33	Menekan Tombol Print	65
Gambar IV.34	Alat Kondisi Mati.....	65
Gambar IV.35	Proses Kalibrasi	68

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi Arduino Uno R3	15
Tabel II.2 Spesifikasi LCD (Majid, 2016)	19
Tabel II.3 Spesifikasi Modul I2C.....	20
Tabel II.4 Penelitian Yang Relevan	22
Tabel III.1 Perangkat Lunak Yang Dibutuhkan	32
Tabel III.2 Perangkat Keras Yang Dibutuhkan.....	32
Tabel III.3 Spesifikasi <i>Lux Meter</i>	35
Tabel III.4 Form Pengukuran Intensitas Cahaya.....	36
Tabel III.6 Form Uji Coba Alat.....	36
Tabel III.7 Kuesioner Validasi Alat	37
Tabel IV.1 Kalibrasi <i>Lux Meter</i>	40
Tabel IV.2 Pengukuran Intensitas Cahaya	42
Tabel IV.3 Hasil Uji Coba Kinerja Alat	55
Tabel IV.4 Hasil Uji Coba Pada Kendaraan	57
Tabel IV.5 Hasil Kuesioner Validasi	59
Tabel IV.6 Standar Operasional Prosedur	65
Tabel IV.7 Kalibrasi Sensor Cahaya BH1750	67
Tabel IV.8 <i>Paired Samples Test</i>	68

INTISARI

Pemeriksaan teknis terhadap stiker alat pemantul cahaya pada pengujian kendaraan bermotor saat ini dirasa masih kurang diperhatikan bahkan tidak dilakukan dikarenakan terbatasnya alat *retro reflektometer* yang harganya mahal dan baru beberapa unit pengujian kendaraan bermotor saja yang sudah memilikinya.

Pada penelitian ini penulis hendak mengetahui intensitas cahaya yang dapat dipantulkan oleh stiker alat pemantul cahaya dan membuat alat uji reflektivitas pemantul cahaya untuk menguji daya pantul stiker alat pemantul cahaya dengan harga yang lebih terjangkau.

Jenis penelitian yang digunakan adalah pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada dalam bidang pemeriksaan persyaratan teknis terhadap alat pemantul cahaya pada pengujian kendaraan bermotor.

Intensitas cahaya minimal yang dapat dilihat oleh mata normal manusia pada jarak 100 meter dari alat pemantul cahaya adalah 5000 *candela*. Rancang bangun alat terdiri dari input sensor cahaya yang diproses oleh arduino uno dengan *output* LCD I2C dan *printer thermal*. Hasil rancang bangun alat memiliki ukuran dimensi 19 x 11,5 x 29,5 cm berwarna hitam dan dapat digunakan untuk menguji stiker alat pemantul cahaya warna merah pada kendaraan bermotor. Alat digunakan dengan menghidupkan saklar dan ditempelkan pada stiker alat pemantul cahaya, sensor akan membaca intensitas cahaya yang dipantulkan oleh stiker alat pemantul cahaya dan hasilnya akan ditampilkan pada layar. Hasil rancang bangun alat dikalibrasi dengan *lux meter* dengan nilai keberhasilan sensor cahaya sebesar 91,42%.

Kata Kunci : Alat Pemantul Cahaya (APC), Arduino, Sensor Cahaya BH1750

ABSTRACT

Technical inspection of the light reflector sticker on motorized vehicle tests is currently considered to be of little concern or even not carried out due to the limited retro reflectometers which are expensive and only a few motorized vehicle testing units already have them.

In this study the authors wanted to know the intensity of light that can be reflected by a light reflecting sticker and make a light reflectivity test kit to test the reflectivity of the light reflecting sticker at a more affordable price.

The type of research used is development or Research and Development (R&D) which aims to produce new products or improve existing products in the field of checking technical requirements for light reflectors in motor vehicle testing.

The minimum light intensity that can be seen by the normal human eye at a distance of 100 meters from a light reflector is 5000 candela. The design of the tool consists of a light sensor input processed by Arduino Uno with an I2C LCD output and a thermal printer. The design results of the tool have dimensions of 19 x 11,5 x 29,5 cm in black color and can be used to test red APC stickers on motorized vehicles. The tool is used by turning on the switch and affixing it to the APC sticker, the sensor will read the light intensity reflected by the APC sticker and the results will be displayed on the LCD. The design results of the tool are calibrated with a lux meter with a light sensor success value of 91,42%.

Keywords: *Light Reflector Tool (APC), Arduino, BH1750 Light Sensor*