

KERTAS KERJA WAJIB
RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK PANCAR
LAMPU UTAMA MOBIL DENGAN METODE GRADIEN
BERBASIS ARDUINO UNO

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun oleh:
Felix Amos Mario Adam Sibuea
22031010

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK PANCAR LAMPU UTAMA MOBIL DENGAN METODE GRADIEN BERBASIS ARDUINO UNO

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF A HEADLIGHT BEAM RANGE MEASUREMENT
DEVICE USING THE GRADIENT METHOD BASED ON ARDUINO UNO*

Disusun oleh:

FELIX AMOS MARIO ADAM SIBUEA
22031010

Telah disetujui oleh:

Pembimbing 1



Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIP. 198805282019021002

tanggal 11/7 25

Pembimbing 2



R. Arief Novianto, ST., M.Sc
NIP. 197411292006041001

tanggal 11/7 25

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK PANCAR LAMPU UTAMA MOBIL DENGAN METODE GRADIEN BERBASIS ARDUINO UNO

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF A HEADLIGHT BEAM RANGE MEASUREMENT
DEVICE USING THE GRADIENT METHOD BASED ON ARDUINO UNO*

Disusun oleh:
FELIX AMOS MARIO ADAM SIBUEA
22031010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal

Ketua Sidang

Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT
NIP. 199210092019021002

Tanda Tangan



Penguji 1

Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom
NIP. 198805282019021002

Tanda Tangan



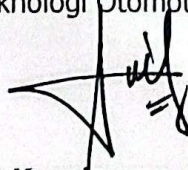
Penguji 2

Aat Eska Fahmadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198806272019021001

Tanda Tangan



Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknologi Otomotif



Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT
NIP. 199210092019021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Felix Amos Mario Adam Sibuea

Notar. : 22031010

Program Studi : D-III Teknologi Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Wajib dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Pancar Lampu Utama Mobil Dengan Metode Gradien Berbasis Arduino Uno" 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 ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan KKW 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, 24 Januari 2025

Yang Menyatakan,



Felix Amos Mario Adam Sibuea

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Pancar Lampu Utama Mobil Dengan Metode Gradien Berbasis Arduino Uno". Tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Ahli Madya Terapan. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat:

1. Bapak Bambang Istianto, S.Si.T., M.T selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
2. Bapak Kepala Prodi D-III TO Moch. Aziz Kurniawan, S.Pd., MT;
3. Bapak Joko Siswanto, S.Kom., M.Kom sebagai dosen pembimbing 1;
4. Bapak R. Arief Novianto, ST., M.SC sebagai dosen pembimbing 2;
5. Rekan-rekan Taruna/I Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal;
6. Seluruh keluarga terutama Orang Tua yang telah memberikan dukungan serta doa dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir inii

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu, maka diharapkan kritik serta saran untuk membangun menjadi lebih baik lagi dan dapat berguna kepada semua pihak yang membaca.

Tegal, 24 Januari 2025

Yang Menyatakan

Felix Amos Mario Adam Sibuea

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Batasan Masalah	3
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Kendaraan Bermotor.....	5
II.1.1 Sepeda Motor	5
II.1.2 Mobil Penumpang	6
II.1.3 Mobil Bus	6
II.1.4 Mobil Barang	6
II.1.5 Kendaraan Khusus	6
II.2 Kendaraan Bermotor Wajib Uji.....	6
II.2.1 Kendaraan Penumpang	6
II.2.2 Kendaraan Barang	7
II.2.3 Kendaraan Penarik	7
II.3 Regulasi Pengujian Kendaraan Bermotor	7
II.4 Pencahayaan Kendaraan Bermotor.....	8
II.4.1 Lampu Halogen	9
II.4.2 Lampu HID.....	10
II.4.3 Lampu LED.....	11
II.5 Metode Gradien.....	11

II.6	Arduino Uno.....	12
II.7	Sensor Infrared	13
II.8	Sensor BH1750	15
II.9	LCD I2C.....	16
II.10	Penelitian Relevan	17
BAB III	METODE PENELITIAN	18
III.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	18
III.1.1	Tempat Penelitian	18
III.1.2	Waktu Penelitian.....	18
III.2	Alat dan Bahan.....	19
III.3	Diagram Alir Penelitian.....	19
III.3.1	Identifikasi Masalah dan Rumusan Masalah	20
III.3.2	Pembuatan Alat dengan Pengembangan ADDIE.....	20
III.3.3	Percobaan Alat	20
III.3.4	Kesimpulan dan Saran.....	21
III.4	Model Pengembangan.....	21
III.4.1	<i>Analyze</i> (Analisis).....	21
III.4.2	<i>Design</i> (<i>Desain</i>)	22
III.4.3	<i>Development</i> (Pengembangan)	22
III.4.4	<i>Implementation</i> (Implementasi)	22
III.4.5	<i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	24
III.5	Teknik Pengumpulan Data.....	27
III.5.1	Observasi	27
III.5.2	Eksperimen	27
III.5.3	Dokumentasi	27
III.6	Analisis Data	28
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1	Rancang Bangun	30
IV.1.1	<i>Analyze</i>	30
IV.1.2	<i>Design</i>	30
IV.1.3	<i>Development</i>	35
IV.1.4	<i>Implementation</i>	37
IV.1.5	<i>Evaluation</i>	39
IV.2	Percobaan Alat.....	40

IV.2.1 Toyota Innova	40
IV.2.2 Toyota Altis	40
IV.2.3 Honda Brio	42
IV.2.4 Analisis hasil uji	43
BAB V Kesimpulan dan Saran	47
V.1 Kesimpulan	47
V.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	17
Tabel III.1 Waktu Penelitian.....	18
Tabel III.2 Alat	19
Tabel III.3 Bahan	19
Tabel III.4 Uji Coba komponen alat	23
Tabel III.5 Form Kalibrasi Alat.....	24
Tabel III.6 Kuisisioner	25
Tabel II.7 Tabel Indikator Kuisisioner	25
Tabel III.8 Skala Penilaian Skor	26
Tabel III.9 Jarak Pancar Lampu Utama	28
Tabel III.10 Hasil Pengukuran Menggunakan Alat	28
Tabel III.11 Hasil Perhitungan Selisih Lampu Dekat	29
Tabel III.12 Hasil Perhitungan Selisih Lampu Jauh	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Lampu Halogen	10
Gambar II. 2 Lampu HID	10
Gambar II. 3 Lampul LED	11
Gambar II. 4 Arduino Uno.....	12
Gambar II. 5 Sensor IR.....	14
Gambar II. 6 Sensor BH1750.....	15
Gambar II. 7 LCD I2C.....	16
Gambar III. 1 Lokasi Penelitian	18
Gambar III. 2 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar III. 3 Diagram Alir ADDIE.....	21
Gambar IV. 1 Diagram Proses Alat.....	31
Gambar IV. 2 Perancangan Kelistrikan.....	32
Gambar IV. 3 Instalasi Alat	33
Gambar IV. 4 Hasil Uji Manual	35
Gambar IV. 5 Kode Pemrograman Alat.....	36
Gambar IV. 6 Perakitan Alat	36
Gambar IV. 7 Percobaan Pada Toyota Innova	40
Gambar IV. 8 Percobaan Pada Toyota Altis.....	41
Gambar IV. 9 Percobaan Pada Honda Brio.....	42
Gambar IV. 10 Hasil Rata-Rata Percobaan Alat	44
Gambar IV. 11 Analisis Rata-Rata Hasil Uji	45
Gambar IV. 12 Kesalahan Percobaan	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Uji Coba Komponen Alat	52
Lampiran 2 Hasil Kalibrasi Alat.....	53
Lampiran 3 Responden Kuisisioner	54
Lampiran 4 Hasil Percobaan Alat Pada Kendaraan Toyota Kijang Innova G	61
Lampiran 5 Hasil Percobaan Alat Pada Kendaraan Toyota Altis	61
Lampiran 6 Hasil Percobaan Alat Pada Kendaraan Honda Brio	62
Lampiran 7 Hasil Percobaan Metode Manual	63
Lampiran 8 Dokumentasi Percobaan	64
Lampiran 9 Kode Pemrograman Alat	66
Lampiran 10 Hasil Kuisisioner dengan data SUS	69
Lampiran 11 Perakitan Komponen Sensor dan Output	69
Lampiran 12 Daftar Riwayat Hidup	70

INTISARI

Lampu utama kendaraan memiliki peranan penting dalam menjamin keselamatan pengemudi, terutama saat malam hari dan kondisi cuaca buruk. Namun, metode pengukuran jarak pancar lampu utama yang masih dilakukan secara manual memiliki keterbatasan dari segi kecepatan dan akurasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pengukur jarak pancar lampu utama mobil dengan metode gradien berbasis mikrokontroler Arduino Uno untuk menghasilkan pengukuran yang lebih cepat, akurat, dan efisien.

Metode penelitian dilakukan dengan pendekatan pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Alat dirancang menggunakan sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya dan sensor inframerah untuk mendeteksi jarak vertikal pancaran lampu terhadap permukaan jalan. Proses pengujian dilakukan pada tiga kendaraan, yaitu Toyota Kijang Innova, Toyota Altis, dan Honda Brio, dengan variasi intensitas cahaya lingkungan. Data hasil pengukuran alat dibandingkan dengan metode manual untuk mengetahui tingkat akurasi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dirancang memiliki akurasi tinggi dengan tingkat error maksimum di bawah 10% dibandingkan metode manual. Alat juga mampu mempercepat waktu pengukuran dan memberikan hasil yang konsisten dalam berbagai kondisi pencahayaan lingkungan. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat mendukung peningkatan mutu pengujian kendaraan bermotor pada aspek pencahayaan, khususnya dalam pengukuran jarak pancar lampu utama, serta menjadi acuan pengembangan lebih lanjut agar dapat diaplikasikan secara luas di unit pengujian kendaraan bermotor.

Kata kunci: jarak pancar, lampu utama, Arduino Uno, sensor BH1750, metode gradien, alat uji kendaraan.

ABSTRAK

Vehicle headlights play a crucial role in ensuring driver safety, especially during nighttime driving and adverse weather conditions. However, manual methods of measuring headlight beam range are limited in speed and accuracy. This study aims to design and develop a headlight beam range measurement device using the gradient method based on an Arduino Uno microcontroller to provide faster, more accurate, and efficient measurements.

The research employed the ADDIE development approach, consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The device was designed using a BH1750 sensor to measure light intensity and an infrared sensor to detect the vertical distance of the headlight beam relative to the road surface. Testing was conducted on three vehicles, namely Toyota Kijang Innova, Toyota Altis, and Honda Brio, under different ambient light intensity conditions. The measurement data obtained from the device were compared to manual methods to determine its accuracy.

The test results showed that the device achieved high accuracy with a maximum error rate of less than 10% compared to manual methods. Additionally, the device was able to reduce measurement time and deliver consistent results under varying lighting conditions. Therefore, this device is expected to improve the quality of vehicle inspection processes, particularly in headlight beam range measurement, and serve as a reference for further development to be widely implemented in vehicle inspection units.

Keywords: beam range, vehicle headlight, Arduino Uno, BH1750 sensor, gradient method, vehicle inspection tool