

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT SIMULASI SISTEM
PENERANGAN MOBIL**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
I PUTU ADI NUGRAHA

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT SIMULASI SISTEM PENERANGAN MOBIL



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
I Putu Adi Nugraha
NIM. 2212213044

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Sistem penerangan pada kendaraan mobil merupakan salah satu komponen penting yang menunjang keselamatan berkendara, baik sebagai penerangan utama maupun sebagai penanda visual bagi pengguna jalan lain. Pada proses pembelajaran di bidang teknik otomotif, pemahaman tentang sistem penerangan sering terkendala oleh keterbatasan alat praktikum yang menyerupai kondisi nyata kendaraan. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat simulasi sistem penerangan mobil yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif. Metode yang digunakan meliputi tahap observasi, perancangan desain, perakitan komponen, dan pengujian sistem. Alat simulasi yang dikembangkan mencakup komponen utama seperti lampu kepala (high beam dan low beam), lampu sein, lampu rem, lampu kabut, lampu tail, lampu mundur, klakson, indikator sein, indikator high beam, serta lampu speedometer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen berfungsi dengan baik dan mampu merepresentasikan sistem penerangan mobil secara akurat. Alat dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai prinsip kerja, instalasi, dan troubleshooting sistem penerangan, sekaligus menjadi referensi dalam pengembangan media pembelajaran otomotif di masa mendatang.

Kata kunci: *alat simulasi, media pembelajaran, otomotif, sistem penerangan mobil*

DEVELOPMENT OF A CAR LIGHTING SYSTEM SIMULATION TOOL

ABSTRACT

The lighting system of a car is a crucial component that ensures driving safety, both as the primary source of illumination and as a visual signal for other road users. In automotive engineering education, understanding the lighting system is often limited by the lack of practical tools that replicate real vehicle conditions. Therefore, this study aims to design and develop a car lighting system simulation tool as an interactive learning medium. The methodology includes observation, design, component assembly, and system testing. The developed simulation tool covers key components such as headlights (high beam and low beam), turn signal lights, brake lights, fog lamps, tail lights, reverse lights, horn, turn signal indicators, high beam indicators, and speedometer lights. Testing results indicate that all components function properly and accurately represent a car's lighting system. This tool is expected to enhance students' understanding of the working principles, installation, and troubleshooting of vehicle lighting systems while serving as a reference for future automotive learning media development.

Keywords: *automotive, car lighting systems, learning media, simulation tools*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Rancang Bangun	5
2.2 Simulasi	5
2.3 Sistem Penerangan Mobil.....	6
2.4 Alat Simulasi Sistem Penerangan Mobil.....	7
2.5 Sumber Energi Listrik	7
2.6 Besi Hollow	7
2.7 Pengelasan	8

2.8	Pengikat	9
2.9	Komponen Sistem Penerangan.....	10
BAB III		17
METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Jenis Penelitian	17
3.1.1	Desain atau pemodelan	17
3.1.2	Wiring Diagram	22
3.1.3	Studi/Analisa kasus dan pengujian.....	24
3.1.4	Rancang Bangun	24
3.2	Alur Penelitian.....	26
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
3.4	Penentuan Sumber Data	28
3.5	Sumber Daya Penelitian	29
3.5.1	Alat.....	29
3.5.2	Bahan	33
3.6	Instrumen Penelitian.....	33
3.7	Prosedur penelitian	33
BAB IV		34
PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Rancang Bangun	34
4.2	Prinsip Kerja.....	35
4.2.1	Prinsip Kerja Sistem Lampu <i>Head</i>	35
4.2.2	Prinsip Kerja Sistem Lampu Rem.....	35
4.2.3	Prinsip Kerja Sistem Klakson	36
4.2.4	Prinsip Kerja Sistem Lampu Sein	36
4.2.5	Prinsip Kerja Sistem Lampu <i>Tail</i>	37
4.2.6	Prinsip kerja <i>foglamp</i> (lampu kabut).....	37
4.2.7	Prinsip kerja indikator lampu <i>high beam</i> (lampu panjang).....	37
4.2.8	Prinsip Kerja Lampu Mundur	37
4.2.9	Prinsip Kerja Lampu <i>Spidometer</i>	38
4.2.10	Prinsip Kerja Lampu Indikator Sein	38
4.2.11	Prinsip Kerja Lampu Plat Nomor.....	38

4.2.12	Prinsip Kerja Lampu Hazard.....	38
4.3	Proses Perakitan Alat.....	39
4.4	Tabel Spesifikasi Komponen Sistem Penerangan	43
4.5	Proses Pengujian Alat.....	44
4.5.1	Hasil Uji Coba Sistem Lampu <i>Head</i>	44
4.5.2	Hasil Uji Coba Sistem Lampu Sein	45
4.5.3	Hasil Uji Coba Sistem Lampu Rem.....	45
4.5.4	Hasil Uji Coba Sistem Lampu <i>Tail</i>	46
4.5.5	Hasil Uji Coba Sistem Klakson	47
4.5.6	Hasil Uji Coba Sistem Lampu Kabut	47
4.5.7	Hasil Uji Coba Sistem Lampu Mundur	48
4.5.8	Hasil Uji Coba Lampu Plat Nomor.....	49
4.5.9	Hasil Uji Coba Lampu Indikator Sein	50
4.5.10	Hasil Uji Coba Lampu Indikator <i>High Beam</i>	50
4.5.11	Hasil Uji Coba Lampu <i>Spidometer</i>	51
4.5.12	Hasil Uji Coba Lampu Hazard.....	52
BAB V.....		53
PENUTUP.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tekanan Permukaan Yang Di Izinkan Pada Ulir	10
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan.....	28
Tabel 4.1 Spesifikasi Komponen Sistem Penerangan.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Besi Hollow	8
Gambar 2.2 Mur Dan Baut.....	9
Gambar 2.3 Sakelar	11
Gambar 2.4 Fuse And Box.....	11
Gambar 2.5 Kabel	12
Gambar 2.6 Switch Rem	12
Gambar 2.7 Switch Mundur	13
Gambar 2.8 Relay.....	13
Gambar 2.9 Lampu Kepala	14
Gambar 2.10 Lampu Unit Belakang	14
Gambar 2.11 Fog Lamp	15
Gambar 2.12 Kunci Kontak	15
Gambar 2.13 Flasher Lampu Belok	16
Gambar 3.1 Desain Rancang Bangun	18
Gambar 3.2 <i>Body</i> Penyangga	19
Gambar 3.3 Akrilik Tanpa Dimensi Lubang.....	20
Gambar 3.4 Akrilik Dengan Dimensi Lubang	21
Gambar 3.5 Wiring Diagram.....	22
Gambar 3.6 Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.7 Trafo Las	29
Gambar 3.8 Gerinda Duduk	30
Gambar 3.9 Gerinda Tangan	30
Gambar 3.10 Bor Tangan.....	31
Gambar 3.11 Meteran Roll	31
Gambar 3.12 Kompresor	32
Gambar 3.13 Penitik	32
Gambar 4.1 Hasil Rancang Bangun	34
Gambar 4.2 Pembuatan Dan Perakitan Struktur Rangka	39
Gambar 4.3 Proses Pemotongan Dan Pengeboran Akrilik	40

Gambar 4.4 Proses Pengecatan rangka	41
Gambar 4.5 Proses Perakitan Komponen.....	42
Gambar 4.6 Proses Pengukuran Kabel Dan Pemasangan Kabel	42
Gambar 4.7 Hasil Uji Coba Lampu <i>Head</i>	44
Gambar 4.8 Hasil Uji Coba Lampu Sein	45
Gambar 4.9 Hasil Uji Coba Lampu Rem	46
Gambar 4.10 Hasil Uji Coba Lampu <i>Tail</i>	46
Gambar 4.11 Hasil Uji Coba Klakson	47
Gambar 4.12 Hasil Uji Coba Lampu Kabut.....	48
Gambar 4.13 Hasil Uji Coba Lampu Mundur.....	49
Gambar 4.14 Hasil Uji Coba Lampu Plat Nomor	49
Gambar 4.15 Hasil Uji Coba Lampu Indikator Sein	50
Gambar 4.16 Hasil Uji Coba Lampu Indikator <i>High Beam</i>	51
Gambar 4.17 Hasil Uji Coba lampu Indikator Spidometer.....	51
Gambar 4.18 Hasil Uji Coba lampu Hazard	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem penerangan pada kendaraan bermotor merupakan salah satu komponen vital yang berperan dalam menunjang keselamatan berkendara. Fungsi utama sistem ini adalah memberikan pencahayaan yang memadai, baik untuk pengemudi maupun pengguna jalan lainnya, serta memberikan sinyal yang jelas untuk komunikasi antar kendaraan.

Dalam proses pembelajaran di tingkat pendidikan D3 Teknik Mesin di Politeknik Negeri Bali, pemahaman mengenai sistem penerangan kendaraan sangat diperlukan. Namun, kendala sering muncul karena keterbatasan alat praktikum, ketidak-sesuaian alat praktikum dengan kondisi nyata dan asli di lapangan, serta kondisi alat praktikum yang sudah mulai rusak. Dengan kondisi alat praktikum yang seperti ini hal tersebut dapat mengganggu jalannya praktikum serta proses pemahaman mahasiswa/i untuk memahami cara kerja komponen tersebut secara langsung. Mahasiswa cenderung hanya memahami teori tanpa mendapatkan gambaran nyata tentang mekanisme kerja sistem penerangan mobil.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, diperlukan alat simulasi sistem penerangan kendaraan Mobil yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif. Penyusun Tugas Akhir memilih kendaraan ini untuk dibuatkan alat Simulasinya untuk praktikum dikarenakan mobil tipe ini memiliki sistem dan mekanisme yang tergolong sederhana. Dengan adanya alat ini diharapkan mampu mensimulasikan fungsi-fungsi sistem penerangan secara realistis, sehingga mahasiswa dapat mempelajari cara kerja, instalasi, serta troubleshooting sistem ini dengan lebih mendalam dan dapat digunakan untuk jembatan pembelajaran mengenai pemahaman mengenai cara kerja, serta mekanisme sistem penerangan kendaraan mobil yang lebih kompleks. Dengan memahami prinsip kerja sistem penerangan modern seperti ini, mahasiswa dapat lebih siap menghadapi perkembangan teknologi otomotif yang semakin canggih. Menurut (Maulana, 2018)

Dengan adanya alat simulasi ini, proses pembelajaran akan menjadi lebih efektif, efisien, dan aplikatif, mendukung kemampuan mahasiswa dalam menghadapi tantangan di dunia kerja.

Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat simulasi sistem penerangan kendaraan Mobil yang dapat diimplementasikan sebagai alat bantu pembelajaran di lingkungan pendidikan. Diharapkan, alat ini dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pemahaman mahasiswa terhadap sistem penerangan kendaraan, sekaligus memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan sarana pendidikan otomotif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah yang dapat diajukan dalam proposal tugas akhir mengenai alat simulasi sistem penerangan mobil Toyota adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun alat simulasi sistem penerangan Mobil yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif dan aplikatif bagi mahasiswa?
2. Apakah alat simulasi tersebut dapat mensimulasikan fungsi dan mekanisme kerja sistem penerangan mobil secara akurat dan mendetail?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, penulis perlu membuat batasan-batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu jauh dari topik yang dibahas. Adapun masalah-masalah yang akan dibahas meliputi:

1. Sistem penerangan yang dirancang hanya mencakup kelistrikan penerangan standar mobil atau bawaan pabrikan.
2. Rancang bangun yang di desain difokuskan pada aspek fungsionalitas dan efisiensi penggunaan saat praktikum
3. Pengujian dan penggunaan alat simulasi hanya digunakan sebagai sarana praktikum dan tidak mencakup pengujian langsung pada kendaraan di jalan raya.

4. Sumber daya listrik yang digunakan dalam alat simulasi diambil dari sumber daya listrik DC dengan tegangan standar 12V

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan rancang bangun alat simulasi sistem penerangan mobil Toyota sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

1. Meningkatkan kemampuan akademis dalam mengembangkan dan menerapkan teori dan praktik yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Dapat membuat rancang bangun alat simulasi sistem penerangan kendaraan mobil yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif dan aplikatif bagi mahasiswa
2. Dapat memastikan alat simulasi tersebut dapat mensimulasikan fungsi dan mekanisme kerja sistem penerangan mobil secara akurat dan mendetail

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Penulis

Penulis memperoleh pengalaman praktis dalam merancang dan membangun simulasi sistem penerangan yang relevan dengan bidang teknik

2. Manfaat Bagi Institusi (Politeknik Negeri Bali)

Proyek ini dapat menjadi referensi dan bahan ajar bagi mahasiswa lainnya, sehingga meningkatkan mutu pembelajaran yang berbasis praktikum dan inovasi

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil dari proyek ini dapat digunakan sebagai media edukasi masyarakat mengenai bagaimana penerapan teknologi yang terdapat pada sistem

penerangan kendaraan melalui alat simulasi yang telah dirancang oleh penulis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat simulasi sistem penerangan mobil, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat simulasi sistem penerangan mobil berhasil dirancang dan dibangun sesuai dengan spesifikasi standar sistem penerangan pada mobil, meliputi lampu utama (high beam dan low beam), lampu sein, lampu rem, lampu kabut, lampu tail, lampu mundur, indikator sein, indikator high beam, lampu spidometer, serta klakson.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen berfungsi dengan baik, dimana setiap lampu dan sistem indikator merespons dengan stabil sesuai input dari saklar, relay, maupun flasher.
3. Alat simulasi ini efektif digunakan sebagai media pembelajaran interaktif bagi mahasiswa D3 Teknik Mesin, karena memberikan gambaran nyata mengenai prinsip kerja dan instalasi sistem penerangan mobil tanpa memerlukan kendaraan asli.
4. Proses perakitan dan desain alat memenuhi aspek keamanan dan kemudahan penggunaan, termasuk pemasangan stiker panduan serta sistem kelistrikan dengan sekering pengaman, sehingga meminimalisir risiko konsleting saat praktik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan pengembangan desain yang lebih kompak dan ergonomis agar alat lebih mudah dipindahkan dan digunakan di ruang praktikum dengan keterbatasan area.
2. Penambahan modul simulasi berbasis sensor dan kontrol digital (misalnya menggunakan mikrokontroler atau PLC) dapat meningkatkan daya tarik pembelajaran sekaligus memperkenalkan teknologi otomotif modern.

3. Diperlukan perawatan rutin terhadap komponen kelistrikan, terutama soket, kabel, dan relay untuk menjaga kinerja alat agar tetap optimal.
4. Penggunaan komponen LED hemat energi dapat dipertimbangkan di masa mendatang sebagai alternatif bohlam konvensional, sekaligus mendekatkan simulasi dengan perkembangan sistem penerangan kendaraan modern.
5. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk menambahkan simulasi sistem penerangan yang lebih kompleks, seperti DRL (Daytime Running Light), lampu otomatis, atau integrasi dengan sistem sensor kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kelen, Y. L. (2020). Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Nilai Kekasaran Hasil Pembubutan Baja ST 37. *Mechanical Engineering*, 1–14.
<http://eprints.unm.ac.id/18116/>
- MANSYUR, A. F., & ANWAR, S. (2022). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Kapasitas 500 Kg/Jam*.
- Maulana, A. (2018). *Perancangan Dan Implementasi Headlamp Pada Sepeda Motor Sebagai Pengatur Jarak Aman Pancaran Cahaya Dengan Menggunakan Sistem Led Matrix*. 2(10), 3984–3992.
- Maulani¹, G., Septiani, D., & Sahara, P. N. F. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Inventory Fasilitas Maintenance Pada Pt. Pln (Persero) Tangerang. *ICIT Journal*, 4(2), 156–167. <https://doi.org/10.33050/icit.v4i2.90>
- Nopriyanti, N., & Sudira, P. (2015). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif kompetensi dasar pemasangan sistem penerangan dan wiring kelistrikan di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 5(2).
<https://doi.org/10.21831/jpv.v5i2.6416>
- Nugraha, A. S., Mayang, S., Ridwan, D., Isya, A., Prasetyo, B. A., & Alayuddin, F. (2024). STRENGTH | Jurnal Penelitian Teknik Mesin Designing The Strength Of Bolt Nut Connections On The Incenerator body wall plate. *Jurnal Penelitian Teknik Mesin*, 1(2), 161–171.
- Taufiq, R., Kasoni, D., & Liesnaningsih. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengolahan Nilai Siswa Berbasis Web Pada SMK Putra Rifara Tangerang. *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, 394–401.
- TONAPA, A., & BUYUNG, S. (2023). Perancangan media pembelajaran sistem body elektrik kendaraan roda empat. *Jurnal Voering*, 8(1), 23–28.