

KARYA ILMIAH
RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENERANGAN
LAMPU OTOMATIS PADA RUANG LABORATORIUM



Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Strata (S1)

Diajukan Oleh:

DICKY ELFANDI RAMADHAN

181720088

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BINA DARMA

2024

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENERANGAN LAMPU
OTOMATIS PADA RUANG LABORATORIUM**

DICKY ELFANDI RAMADHAN

181720088

**Telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**



Timur Dali Purwanto, S.Kom., M.Kom.
NIP. 1302009378

**Palembang, 2025
Fakultas Sains Teknologi
Universitas Bina Darma
Dekan,**

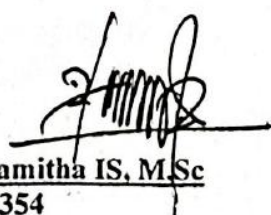
Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi



Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM.
NIP. 220401508

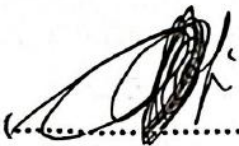


Ir. Nina Paramitha IS, M.Sc
NIP: 120109354

HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah Berjudul " Rancang Bangun Sistem Kendali Penerangan Lampu Otomatis Pada Ruang Laboratorium" Oleh Dicky Elfandi Ramadhan, Telah dipertahankan di depan komisi penguji pada hari kamis Tanggal ... Agustus 2024.

Komisi Penguji

1. Ketua : Timur Dali Purwanto, S.Kom., M.Kom. (.....)
2. Anggota : Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc. (.....)
3. Anggota : Endah Fitriani, S.T, M.T. (.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains Teknologi

Universitas Bina Darma

Universitas Bina Darma
Fakultas Sains Teknologi



Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dicky Elfandi Ramadhan

NIM : 181720088

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya ilmiah saya adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lainnya;
2. Karya tulis ini sepenuhnya merupakan konsep, rumusan, dan penelitian saya sendiri, yang dilakukan di bawah bimbingan tim pembimbing;
3. Tidak memuat karya atau pandangan yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali jika secara tegas dikutip secara tertulis dan mencantumkan nama pengarang beserta kutipannya dalam daftar pustaka;
4. Saya setuju bahwa karya ilmiah yang saya hasilkan dapat dipublikasikan secara daring kepada masyarakat dengan mengunggahnya ke internet dan melakukan pengesahan menggunakan plagiarism checker;
5. Saya menganggap serius surat pernyataan ini, dan saya setuju untuk menerima konsekuensi sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku apabila terbukti saya telah melanggar salah satu peraturan atau pernyataan saya tidak benar.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Palembang, 23. Des - 2024



Dicky Elfandi Ramadhan

NIM : 181720088

MOTTO

Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah

berjanji bahwa: fa inna ma'al-'usri yusra, inna ma'al-isri yusra'

(QS Al-Insyirah 94 : 5-6)

“Perang telah usai, aku bisa pulang

Kubaringkan panah dan berteriak MENANG!!!”

(Nadin Amizah)

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang ditaakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”

(Umar Bin Khattab)

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN AUTOMATIC LIGHTING CONTROL SYSTEM FOR LABORATORY ROOMS

The use of manually controlled lighting systems in laboratory rooms often leads to electrical energy waste due to user negligence in turning off lights when the room is unoccupied or when sufficient natural lighting is available. This study aims to design and implement an automatic lighting control system for laboratory rooms based on the Internet of Things (IoT) to improve energy efficiency. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, a Light Dependent Resistor (LDR) sensor to detect ambient light conditions, an ultrasonic sensor to detect human presence, and an MLX90614 sensor for non-contact body temperature detection. A power supply unit is designed to provide stable voltage to ensure reliable system performance. Experimental results show that the power supply operates properly with an error rate below 1%. The lighting control system functions according to the designed logic with a 100% success rate, where the lights turn on only when the room is dark and human presence is detected. Temperature sensor testing shows a measurement difference of 0.1°C–0.2°C compared to a thermogun. These results indicate that the proposed system operates reliably and is suitable for implementation in laboratory environments.

Keywords: *automatic lighting control, ESP32, LDR sensor, ultrasonic sensor, MLX90614, IoT.*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PENERANGAN LAMPU OTOMATIS PADA RUANG LABORATORIUM

Penggunaan sistem penerangan yang masih dikendalikan secara manual pada ruang laboratorium sering menimbulkan pemborosan energi listrik akibat kelalaian pengguna dalam mematikan lampu ketika ruangan tidak digunakan atau kondisi cahaya sudah mencukupi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kendali penerangan lampu otomatis pada ruang laboratorium berbasis Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor Light Dependent Resistor (LDR) untuk mendeteksi kondisi cahaya ruangan, sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan orang, serta sensor MLX90614 untuk mendeteksi suhu tubuh secara non-kontak. Sistem catu daya dirancang untuk menghasilkan tegangan yang stabil guna mendukung kinerja seluruh komponen. Pengujian menunjukkan bahwa sistem catu daya bekerja dengan baik dengan persentase kesalahan di bawah 1%. Sistem kendali penerangan mampu bekerja sesuai logika yang dirancang dengan tingkat keberhasilan 100%, di mana lampu hanya menyala saat kondisi ruangan gelap dan terdapat orang. Pengujian sensor suhu menunjukkan selisih pengukuran sebesar $0,1^{\circ}\text{C}$ – $0,2^{\circ}\text{C}$ dibandingkan thermogun. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem bekerja secara andal dan layak diterapkan pada ruang laboratorium.

Kata kunci: kendali penerangan, lampu otomatis, ESP32, LDR, ultrasonik, MLX90614, IoT.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kendali Penerangan Lampu Otomatis Pada Ruang Laboratorium”. Shalawat serta salam tak lupa disanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan pengikutnya hingga akhir hayat. Skripsi ini dibuat sebagai persyaratan menyelesaikan Strata Satu (S1) program studi teknik elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang tak henti-hentinya selalu mendukung, memberi semangat, serta mendoakan saya dalam proses pembuatan laporan penelitian ini dan juga ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada ibu Ir Nina Paramytha Is M.sc. selaku pembimbing.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya atas kesempatan dan berbagai bantuan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan, kepada:

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. Selaku rektor Universitas Bina Darma.
2. Bapak Dr. Tata Sutabri, S.kom., MMSI., MKM. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma.
3. Ibu Ir. Nina Paramytha IS. M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.
4. Bapak Timur Dali Purwanto M. Kom. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arah kepada penulisis.
5. Ibu Endah Fitriani, S.T., M. T dan Ibu Ir. Nina Paramytha IS. M.Sc. selaku

Dosen Penguji.

6. Teman-teman yang selalu mendukung dalam menyelesaikan laporan penelitian ini.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dan membantu menyelesaikan laporan penelitian ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian aamiin.

Dalam pembuatan laporan ini penulis sangat menyadari banyak sekali kekurangan dan keterbatasan dari segi penulisan dan isi. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan semoga laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma Palembang.

Palembang, 15 Desember 2025

Dicky Elfandi Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN KARYA ILMIAH	ii
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penulisan	4
1.5.1 Studi Literatur	4
1.5.2 Analisa Kebutuhan	4
1.5.3 Metode Konsultasi.....	4
1.5.4 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penerangan LED	6
2.2 Input	7
2.2.1 Catu Daya.....	7
2.2.2 Sensor MLX90614	17
2.2.3 Sensor LDR.....	18
2.2.4 Sensor PIR.....	18

2.2.5	Sensor HC-SR04	21
2.4	Proses	22
2.4.1	Mikrokontroler Esp32	22
2.5	Output.....	24
2.5.1	Modul LCD (Liquid Crystal Display) 16x2	24
2.5.2	Relay	25
2.5.3	Lampu LED.....	26
BAB III	RANCANG BANGUN ALAT	28
3.1	Perencanaan Alat	28
3.2	Perencanaan Hardware.....	28
3.3	Cara Kerja.....	29
3.4	Proses Pemasangan Alat.....	31
3.4.1	Pemasangan Catu Daya	32
3.4.2	Pemasangan Sensor MLX90614	33
3.4.3	Pemasangan Sensor LDR.....	33
3.4.4	Pemasangan Sensor Ultrasonik	34
3.4.5	Pemasangan Sensor PIR.....	34
3.4.6	Pemasangan ESP32.....	35
3.4.7	Pemasangan Modul Relay	36
3.4.8	Rangkaian Keseluruhan Alat	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1	Tujuan Pengukuran.....	38
4.2	Titik Pengukuran	38
4.3	Hasil Pengukuran	39
4.4	Hasil Perhitungan	42
4.4.1	Perhitungan Tegangan Trafo	42
4.4.2	Perhitungan Catu Daya.....	42
4.4.3	Persenstasi Kesalahan	44
4.5	Hasil Pengujian Kerja Peralatan.....	46
4.5.1	Hasil Pengujian Respon Sistem Kendali Penerangan	46
4.5.2	Hasil Pengujian Kinerja Sistem Deteksi Suhu.....	48

4.6	Analisa	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Input, Proses, Output	7
Gambar 2. 2 Rangkaian Catu Daya	8
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik dan Simbol Transformator	9
Gambar 2. 4 Simbol dan Fisik Dioda	10
Gambar 2. 5 Rangkaian Forward Bias Dan Reverse	10
Gambar 2. 6 Karakteristik Forward Bias (Bias Maju).....	11
Gambar 2. 7 Karakteristik Reverse Bias (Bias Mundur).....	12
Gambar 2. 8 Penyerah setengah Gelombang.....	13
Gambar 2. 9 Penyearah Gelombang Penuh CT (Center Tap)	13
Gambar 2. 10 Penyearah gelombang penuh Dioda Jembatan	14
Gambar 2. 11 Bentuk Fisik Simbol dan Simbol Kapasitor	15
Gambar 2. 12 Penempatan IC Regulator.....	16
Gambar 2. 13 Sensor MLX90614.....	17
Gambar 2. 14 Sensor LDR	18
Gambar 2. 15 Bagian-bagian sensor PIR.....	19
Gambar 2. 16 Sensor PIR	20
Gambar 2. 17 Sensor Ultrasonik.....	21
Gambar 2. 18 ESP32	22
Gambar 2. 19 LCD 16x2 digabung dengan I2C	24
Gambar 2. 20 Relay	25
Gambar 2. 21 Simbol LED dan bentuk LED.....	27
Gambar 3. 1 Skematik Rancang Bangun Sistem Kendali Penerangan Lampu Otomatis Pada Ruang Laboraturium	29
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	30
Gambar 3. 3 Pemasangan Catu Daya	32
Gambar 3. 4 Pemasangan Sensor MLX90614.....	33
Gambar 3. 5 Pemasangan Sensor LDR.....	33
Gambar 3. 6 Pemasangan Sensor Ultrasonik.....	34
Gambar 3. 7 Pemasangan Sensor PIR	35

Gambar 3. 8 Pemasangan ESP32	35
Gambar 3. 9 Pemasangan Modul Relay	36
Gambar 3. 10 Rangkaian Seluruh Alat.....	37
Gambar 4. 1 Titik Pengukuran	38



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor MLX90614	17
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor LDR	18
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor PIR HC-SR501	20
Tabel 2. 4 Spesifikasi HC-SR04	21
Tabel 2. 5 Spesifikasi ESP-32	23
Tabel 2. 6 Spesifikasi LCD 16x2	25
Tabel 2. 7 Spesifikasi Relay	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran	41
Tabel 4. 2 Persentasi Kesalahan	46
Tabel 4. 3 Pengujian Respon Sistem Kendali Penerangan	47
Tabel 4. 4 Pengujian Kinerja Sistem Deteksi Suhu	48