

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC PADA SISTEM
PENGENDALI LAMPU BERBASIS ENERGI PLTS**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

MUHAMMAD YOGA TRIANDONO

062140342314

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC PADA SISTEM PENGENDALI LAMPU BERBASIS ENERGI PLTS



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD YOGA TRIANDONO

062140342314

Menyetujui,

Palembang, 11 Agustus 2025

Dosen Pembimbing I.

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP 196705111992031003

Dosen Pembimbing II

Ir. Sabilal Rasvad, S.T., M.Kom.
NIP 197409022005011003

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**
Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP 197907222008011007

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro**

Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Muhammad Yoga Triandono
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat,Tanggal Lahir : Baturaja, 10 September 2003
Alamat : Surya Akbar 7 Blok E8 Talang Jambe, Palembang
NIM : 062140342314
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Implementasi *Fuzzy Logic* pada Sistem Pengendali
Tugas Akhir Lampu Berbasis Energi PLTS

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 11 Agustus 2025

Yang Menyatakan



Muhammad Yoga Triandono

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Hidup merupakan sebuah petualangan, nikmati setiap momennya dan yang terpenting coba aja dulu”

“Life is an adventure, enjoy every moment and most importantly just try it first”

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Orang Tua saya yang telah memberikan dukungan materil serta kedua mamas dan adik saya yang selalu mendukung adiknya untuk terus melangkah kedepan dan memberikan doa terbaik buat saya juga memberikan kasih sayang yang tidak akan pernah terlupakan sepanjang hidup saya.
2. Kedua dosen pembimbing yang saya hormati, pembimbing I Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom. yang telah menuntun, memberikan arahan dan membantu proses penelitian hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Diri saya sendiri yang selalu berusaha dan bisa berjuang sampai akhir.
4. Teman – teman kelas 8 ELB yang saya cintai dan berjuang bersama.
5. Teman – teman organisasi MPM dan FOSMAB serta teman seperjuangan selama saya mengikuti Pertukaran Mahasiswa Merdeka yang memberikan banyak cerita tersendiri dalam hidup saya.
6. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

IMPLEMENRASI FUZZY LOGIC PADA SISTEM PENGENDALI LAMPU BERBASIS ENERGI PLTS

(2025: 91 Halaman + 31 Gambar + 14 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMMAD YOGA TRIANDONO

062140342214

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengembangan energi terbarukan menjadi salah satu langkah strategis dalam mendukung pencapaian target *net zero emission* pada tahun 2060. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pencahayaan otomatis berbasis logika fuzzy Mamdani dan mikrokontroler Arduino Uno, yang diintegrasikan dengan sensor cahaya BH1750 dan sensor tegangan baterai pada sistem tenaga surya. Sistem ini dirancang untuk mengatur jumlah lampu yang menyala secara otomatis berdasarkan kondisi pencahayaan lingkungan dan kapasitas daya yang tersedia, sehingga konsumsi energi dapat dioptimalkan. Pengujian dilakukan selama lima hari berturut-turut dengan simulasi penggunaan ruang bengkel selama 8 jam per hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara adaptif dan stabil tanpa memerlukan intervensi manual. Total konsumsi energi yang tercatat sebesar 1.256,19 Wh, dan setelah dilakukan penyesuaian sebesar 30% untuk perangkat pendukung tim peneliti seperti Arduino, sensor, relay, serta modul tambahan ESP dan sensor LDR, total konsumsi meningkat menjadi ± 1.633 Wh. Efisiensi tertinggi yang dicapai sebesar 46,30%, menunjukkan bahwa sebagian besar energi dialokasikan untuk kebutuhan utama, yaitu pencahayaan. Selain itu, sistem menunjukkan performa yang konsisten meskipun terdapat variasi nilai input, yang menandakan ketahanan terhadap fluktuasi lingkungan dan gangguan sensor. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu menjadi solusi pencahayaan otomatis yang hemat energi, ramah lingkungan, dan sesuai untuk diterapkan pada ruang kelas atau bengkel yang membutuhkan sistem pencahayaan cerdas berbasis tenaga surya.

Kata Kunci: energi terbarukan, Logika fuzzy, BH1750.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC IN PLTS ENERGY BASED LIGHT CONTROL SYSTEM

(2025: 91 Pages + 31 Figures + 14 Tables + References + Appendices)

MUHAMMAD YOGA TRIANDONO

062140342314

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA

The use of renewable energy is increasingly promoted to support the target of achieving net zero emissions by 2060. This study designs an automatic lighting control system based on Mamdani fuzzy logic and Arduino Uno to optimize energy efficiency in workshop environments. The system utilizes a BH1750 light sensor to detect outdoor light intensity and a voltage sensor to monitor the battery condition of a solar power system. Sensor data is processed using fuzzy logic to determine the appropriate number of lamps to activate automatically based on environmental lighting conditions and available battery capacity. Testing was conducted over five consecutive days, simulating workshop usage for eight hours per day. The results show that the system operated responsively and stably without requiring manual intervention. The total recorded energy consumption during the testing period was 1,256.19 Wh. After accounting for an additional 30% to include the consumption of microcontrollers, sensors, relays, and supporting devices such as ESP modules and LDR sensors, the total estimated energy consumption increased to approximately 1,633 Wh. The highest efficiency recorded was 46.30%, indicating that the majority of the energy was allocated for the primary function—lighting.

Moreover, the system demonstrated good tolerance to input fluctuations, indicating operational stability over time. These findings confirm that the implementation of Mamdani fuzzy logic in a solar-powered lighting system provides an adaptive and energy-efficient solution. This system is particularly relevant for classrooms or workshop spaces requiring intelligent and autonomous lighting control.

Keywords: *Renewable Energy, Fuzzy Logic, BH1750*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang diberi judul **“Implementasi Fuzzy Logic pada Sistem Pengendali Lampu Berbasis Energi PLTS”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan saran.

Penyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih:

1. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.

2. Bapak Ir. Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Seketaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Elektro.
5. Seluruh Dosen Staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Orang tua, dan kedua kakak saya yang telah memberikan dukungan dan kemudahan fasilitas, doa, bantuannya.
7. Teman seperjuangan saya yang selalu membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu

penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Agustus 2025
Penulis,

Muhammad Yoga Triandono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	2
1.5 Metode Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 State of the Art.....	4
2.2 Sel Surya (<i>Photovoltaic</i> / PV).....	6
2.3 MPPT (Maximum Power Point Tracking)	9
2.4 Baterai.....	11

2.5 LCD (Liquid Crystal Display)	12
2.6 Lampu LED DC 10 watt.....	13
2.7 Relay	14
2.8 Aduino Uno	14
2.9 LM2596.....	15
2.10 Sensor Cahaya BH1750.....	16
2.11 Sensor Tegangan Baterai	18
2.12 Software SCILAB.....	19
2.12.1 Simulink SCILAB	19
2.12.2 Logika Fuzzy control	20
2.12.3 Himpunan Fuzzy	20
2.12.4 Fungsi Keanggotaan	21
2.12.5 Sistem Berbasis Aturan Fuzzy	23
2.12.6 Metode Mamdani	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Kerangka Tugas Akhir.....	26
3.1.1 Studi Literatur.....	26
3.1.2 Perancangan Pembuatan Alat dan Pengambilan Data Beban.....	27
3.1.3 Pembuatan Alat.....	27
3.1.4 Pengujian Alat	27
3.1.5 Evaluasi.....	27
3.1.6 Pembuatan Laporan Tugas Akhir	27
3.2 Blok Diagram.....	28
3.3 Perancangan Sistem Alat	28
3.3.1 Perancangan Mekanik	29
3.3.2 Perancangan Elektronik.....	30
3.4 Perancangan Perangkat Lunak.....	34
3.4.1 Program Scilab.....	34
3.4.2 Output <i>Fungtion</i> Fuzzy Logic	38

3.5 Flowchart	39
3.6 Metode Fuzzy Logic	42
3.6.1 Implementasi Dalam Program Arduino	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1 Deskripsi Sistem	44
4.1.1 Hasil Perancangan Arduino	45
4.1.2 Deskripsi Fuzzy Mamdani	46
4.1.3 Aturan Fuzzy (Rule Base)	46
4.1.4 Penyelesaian Fuzzy Logic	47
4.2 Tabel Hasil Pengujian	50
4.2.1 Data Hasil konsumsi Energi	56
4.3 Analisa Hasil Pengujian	59
BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya Policristalin HIMAWARI	7
Gambar 2.2 <i>Maximum Power Point</i> pada Panel.....	9
Gambar 2.3 Rangkaian <i>Elektrical</i>	9
Gambar 2.4 <i>Wiring Diagram LCD</i>	12
Gambar 2.5 <i>Relay</i>	13
Gambar 2.6 <i>Wiring Diagram</i> Arduino Uno	14
Gambar 2.7 <i>Stepdown LM2596</i>	15
Gambar 2.8 Sensor BH1750	16
Gambar 2.9 Rangkaian Blok Diagram BH1750	17
Gambar 2.10 Wiring diagram Sensor Tegangan.....	18
Gambar 2.11 Sensor Tegangan	18
Gambar 2.12 Software Scilab.....	19
Gambar 2.13 Grafik fungsi keanggotaan <i>linier</i> (naik).....	21
Gambar 2.14 Grafik fungsi keanggotaan <i>linier</i> (turun).....	22
Gambar 2.15 Grafik fungsi keanggotaan segitiga.....	22
Gambar 2.16 Grafik fungsi keanggotaan trapesium	23
Gambar 2.17 Grafik fungsi keanggotaan Gaussian.....	23
Gambar 3.1 Kerangka Tugas Akhir	26
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	28
Gambar 3.3 Design 3D tampak depan menggunakan TingkerCad.....	29
Gambar 3.4 Design 3D tampak samping menggunakan TingkerCad.....	29
Gambar 3.5 Design Real pada bengkel	30
Gambar 3.6 Scilab 6.1.0.....	33
Gambar 3.7 Tampilan menu SciFLT Editor	34
Gambar 3.8 Domain himpunan Fuzzy <i>input</i> Tegangan Baterai.....	35
Gambar 3.9 Domain himpunan Fuzzy <i>input</i> Sensor BH1750.....	35
Gambar 3.10 Domain himpunan Fuzzy <i>Output</i> Lampu yang hidup.....	36
Gambar 3.11 Tampilan <i>Rule Base</i> pada Scilab	36
Gambar 3.12 Grafik 2D Input membership Function Input.....	37
Gambar 3.13 Grafik 2D membership Function <i>Output</i>	37

Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Sistem pengaturan Intensitas lampu	39
Gambar 3.15 Wiring Skematic Rangkaian keseluruhan	41
Gambar 3.16 Blok Diagram Fuzzy Logic	42
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Arduino Uno	45
Gambar 4.2 Grafik Konsumsi Energi.....	56
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Konsumsi Energi.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of the Art</i>	4
Tabel 2. 2 <i>Spesifikasi Panel Surya Himawari</i>	7
Tabel 2. 3 <i>Spesifikasi SSC MPPT</i>	10
Tabel 2. 4 <i>Spesifikasi Baterai</i>	12
Tabel 2. 5 <i>Spesifikasi LM2596</i>	16
Tabel 2. 6 <i>Spesifikasi Baterai</i>	17
Tabel 3. 1 Tabel Kebenaran Lampu Otomatis	38
Tabel 4. 1 <i>Input Fuzzy Mandani</i>	46
Tabel 4. 2 <i>Output Fuzzy</i>	46
Tabel 4. 3 <i>Rule Base</i>	46
Tabel 4. 4 <i>Fuzzy Rule Based</i>	49
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Hari Pertama	50
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Hari Kedua	51
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Hari Ketiga.....	52
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Hari Keempat	53
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Hari Kelima.....	54