

PENERAPAN SISTEM KONTROL LAMPU OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO BERBASIS FUZZY LOGIC

Yudi Wijanarko^{1*}, Sabilal Rasyad², Muhammad Yoga Triandono³

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya; Jl Srijaya Negara Bukit Lama, Palembang

Keywords:

3-5 keyword;
Lampu; BH1750;
fuzzy Logic.

Correspondent Email:

myogatriandono123@gmail.com



JITET is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License

Abstrak. Penggunaan energi terbarukan semakin gencar diterapkan sebagai upaya tercapainya target net zero emission pada tahun 2060. Salah satunya pengembangan teknologi lampu otomatis yang dapat beroperasi secara efisien berdasarkan kebutuhan pencahayaan. Penelitian ini merancang sistem lampu berbasis logika fuzzy dan Arduino Uno untuk meningkatkan efisiensi energi. Sistem ini memanfaatkan sensor cahaya BH1750 yang dipasang di luar ruangan untuk mendeteksi intensitas cahaya lingkungan, serta sensor tegangan untuk memantau kondisi baterai pada sistem tenaga surya (PLTS). Data dari kedua sensor diproses menggunakan logika fuzzy guna menentukan jumlah lampu yang perlu menyala, sehingga konsumsi energi dapat dioptimalkan. Pengujian dilakukan selama 4 jam dengan memantau parameter lux, tegangan, arus, dan penggunaan energi. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu menyesuaikan pencahayaan secara otomatis sesuai kondisi lingkungan, mengurangi pemborosan energi, dan meningkatkan fleksibilitas. Dengan memanfaatkan energi surya, sistem ini tidak hanya hemat energi tetapi juga mandiri dan ramah lingkungan. Implementasi teknologi semacam ini menjadi langkah strategis dalam mendorong transisi energi bersih sekaligus mendukung target net zero emission di masa depan.

Abstract. The use of renewable energy is increasingly being implemented as an effort to achieve the net zero emission target by 2060. One of them is the development of automatic lighting technology that can operate efficiently based on lighting needs. This research designs a light system based on fuzzy logic and Arduino Uno to improve energy efficiency. The system utilizes a BH1750 light sensor installed outdoors to detect the light intensity of the environment, as well as a voltage sensor to monitor the condition of the battery in the solar power system (PLTS). Data from both sensors is processed using fuzzy logic to determine the number of lights that need to be on, so that energy consumption can be optimized. Tests were conducted for 4 hours by monitoring lux, voltage, current, and energy usage parameters. The results show that the system is capable of automatically adjusting lighting according to environmental conditions, reducing energy waste and increasing flexibility. By utilizing solar energy, the system is not only energy efficient but also self-sufficient and environmentally friendly. The implementation of this kind of technology is a strategic step in promoting clean energy transition while supporting the net zero emission target in the future.

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting dalam mendukung penglihatan yang baik adalah intensitas cahaya yang

memadai. Penerangan yang tepat membantu mata melihat objek di depan dengan lebih jelas[1].

Penggunaan saklar ON/OFF merupakan metode pengendalian pencahayaan yang masih sangat umum

digunakan di berbagai ruangan. Saklar ini biasanya dioperasikan saat ruangan dalam kondisi gelap. Namun, ketika cuaca di luar mendung dan lampu tetap menyala, pencahayaan di dalam ruangan bisa menjadi terlalu terang hingga terasa silau. Sebaliknya, jika lampu dimatikan, ruangan bisa menjadi terlalu gelap[2]. Kondisi seperti ini seringkali tidak disadari oleh pengguna mereka bisa saja lupa mematikan lampu saat meninggalkan ruangan, yang pada akhirnya menyebabkan pemborosan energi listrik. Dalam konteks ini, sistem logika fuzzy menawarkan solusi melalui aturan-aturan berbasis if-then (jika-maka) yang dapat membantu mengatur pencahayaan secara otomatis dan lebih efisien berdasarkan kondisi lingkungan yang berubah-ubah[3].

Sistem pengendali lampu ruangan ini akan diuji pada sebuah prototipe yang merepresentasikan kondisi aktual ruang laboratorium mekatronika beserta penempatan sensor-sensor yang digunakan. Melalui pengujian ini, diharapkan diperoleh data yang dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan ruangan, jika dibandingkan dengan metode konvensional yang telah diterapkan sebelumnya[4].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino Uno

Arduino merupakan perangkat mikrokontroler yang mampu membaca data dari berbagai sensor, memprosesnya, dan mengendalikan aktuator seperti relay atau motor secara otomatis. Dalam penerapannya, Arduino sangat mendukung implementasi logika fuzzy karena dapat diprogram untuk menjalankan algoritma fuzzy yang mengolah input berupa data tidak pasti atau samar, seperti intensitas cahaya atau tegangan baterai, lalu menghasilkan keputusan yang fleksibel, misalnya mengatur jumlah lampu yang menyala secara bertahap sesuai kondisi lingkungan.[5]

2.2 Lampu LED

Lampu LED (Light Emitting Diode) merupakan jenis lampu bekerja dengan memanfaatkan bahan semikonduktor yang akan memancarkan cahaya saat dialiri tegangan listrik. Dibandingkan dengan lampu pijar, LED memiliki umur pemakaian yang jauh lebih lama dan mengonsumsi energi listrik lebih efisien[6].

2.3 Sensor BH1750

Merupakan modul sensor intensitas cahaya berbasis digital yang menghasilkan keluaran dalam bentuk sinyal dengan antarmuka bus I2C. IC ini saat cocok untuk mendapatkan data cahaya penggunaannya tidak memerlukan proses perhitungan kompleks. Dibandingkan dengan sensor lain seperti fotodiode atau LDR yang menghasilkan sinyal analog dan memerlukan konversi atau

perhitungan tambahan untuk memperoleh data intensitas cahaya, sensor BH1750 menawarkan akurasi yang lebih tinggi serta kemudahan dalam proses integrasi dan pembacaan data.[7]



Gambar 1. Sensor BH1750

2.4 Sensor Tegangan

Tegangan DC pada baterai diukur menggunakan sensor tegangan dan dibaca dengan arduino uno. Sensor tegangan ini bekerja di dasarnya pada prinsip resistansi mengubah tegangan DC yang diukur menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh mikrokontroler seperti arduino uno.[8]

2.4 Relay

Relay adalah komponen elektromekanis yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Relay memungkinkan rangkaian arus dari mikrokontroler untuk mengendalikan arus listrik yang lebih besar, seperti untuk menyalakan atau mematikan lampu, motor, atau perangkat lainnya[9].

2.5 Panel Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah fasilitas yang memanfaatkan energi radiasi matahari untuk menghasilkan listrik. Proses ini dapat dilakukan secara langsung melalui sel fotovoltaik yang mengubah cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik, atau secara tidak langsung melalui sistem pemusatan energi surya yang memfokuskan sinar matahari menggunakan lensa atau cermin untuk menggerakkan mesin kalor[10].

Menurut SNI 8395:2017, Panel surya didefinisikan sebagai sistem pembangkit listrik yang mengonversi energi radiasi matahari menjadi energi listrik menggunakan sel fotovoltaik. Teknologi ini umumnya digunakan pada sistem off-grid maupun on-grid, dan sering dilengkapi dengan solar charge controller, baterai, serta inverter untuk efisiensi dan kestabilan daya[11]

2.6 Fuzzy Logic

Logika fuzzy merupakan metode yang digunakan untuk menangani permasalahan yang bersifat ambigu atau memiliki banyak kemungkinan jawaban. Menurut Prof. Lotfi Zadeh, pencetus logika fuzzy, pendekatan logika konvensional yang hanya mengenal benar atau salah tidak mampu menangani gradasi nilai yang tak terbatas. Metodologi ini cocok diterapkan pada berbagai sistem, baik yang sederhana maupun kompleks, serta dapat diimplementasikan pada perangkat lunak, perangkat keras, atau kombinasi keduanya. Berbeda dengan logika Boolean yang bersifat biner, logika fuzzy

memungkinkan suatu kondisi memiliki nilai keanggotaan antara 0 dan 1, sehingga dapat mencerminkan keadaan seperti “baik dan buruk” atau “tinggi dan rendah” secara bersamaan.[12]

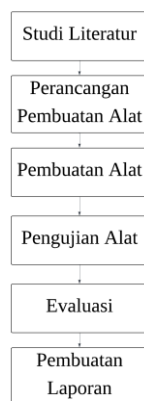
Sistem fuzzy bekerja melalui empat tahapan utama ;

1. Fuzzifikasi: Proses mengubah nilai input numerik (tegas) menjadi nilai keanggotaan fuzzy berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.
2. Aturan Fuzzy: Merupakan pernyataan logika berbentuk "IF-THEN" yang digunakan untuk menentukan keluaran sistem berdasarkan kombinasi kondisi input.
3. Inferensi Fuzzy: Tahapan dalam sistem fuzzy yang menghubungkan nilai input dengan keluaran melalui penerapan aturan logika fuzzy yang sudah disusun.
4. Defuzzifikasi: Langkah akhir dalam sistem fuzzy untuk mengubah keluaran dalam bentuk nilai fuzzy menjadi nilai tegas (numerik), umumnya dilakukan menggunakan metode centroid.[13].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

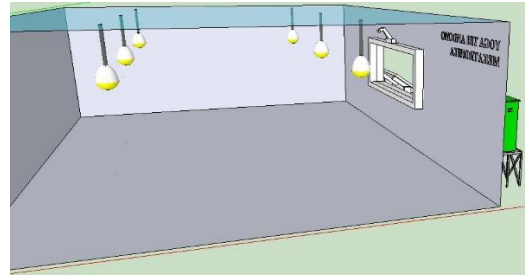
Beberapa tahapan yang diawali dengan tahap studi literatur mengenai sistem pengontrol lampu berbasis Arduino menggunakan metode fuzzy logic[14]



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3.2 Perancangan *Prototype*

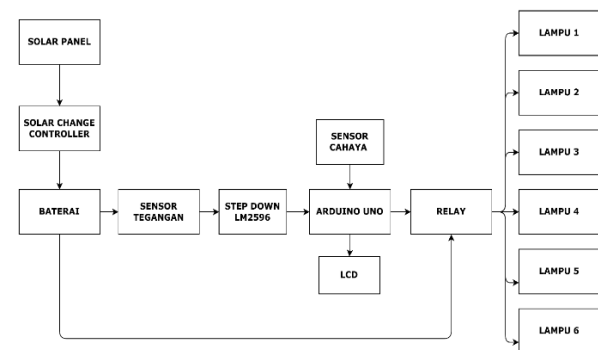
Perancangan ini difokuskan pada desain 3D dan bentuk alat dengan ukuran yang akurat. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mempermudah perakitan, sehingga alat yang dihasilkan dengan spesifikasi yang telah ditetapkan serta memiliki kualitas akhir yang optimal. Desain 3D ini dibuat dengan menggunakan autocad pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. 3D *Prototype*

3.3 Perancangan Sistem

Dilakukan perancangan dalam sistem ini untuk menguji pengontrolan jumlah lampu yang bakal hidup ketika relay dibeli trigger, seperti pada Gambar 7 berikut ini :



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

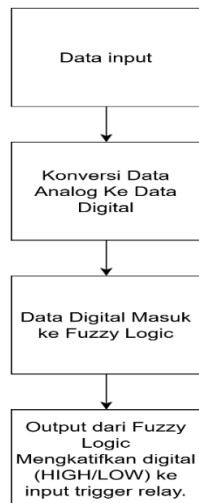
Gambar 4. Diagram Blok

1. Sensor Cahaya BH1750
Mengukur intensitas cahaya (lux) dalam ruangan sebagai acuan pengaturan jumlah lampu yang menyala.
2. Sensor Tegangan
Mengukur tegangan baterai sebelum masuk ke modul step-down, dan mengirimkan data ke Arduino.
3. Arduino Uno
Sebagai otak sistem, memproses data sensor dengan logika fuzzy untuk mengontrol lampu dan menampilkan data ke LCD.
4. Step-Down LM2596
Menurunkan tegangan baterai 12V menjadi 5V untuk suplai Arduino.
5. LCD 4x16 I2C
Menampilkan nilai lux dan tegangan secara real-time agar mudah dipantau.
6. Relay
Menerima sinyal dari Arduino untuk mengatur ON/OFF lampu sesuai hasil fuzzy logic.
7. Lampu LED
Sebagai output sistem; enam lampu dikendalikan otomatis untuk efisiensi energi.
8. Panel Surya
Mengubah energi matahari menjadi listrik sebagai sumber utama sistem.
9. Solar Charge Controller (SCC)

Mengatur dan mengamankan proses pengisian baterai dari panel surya.

10. Baterai
Menyimpan energi dari panel surya untuk menyalakan seluruh sistem.

3.3.1 Perancangan Sistem Kendali Fuzzy

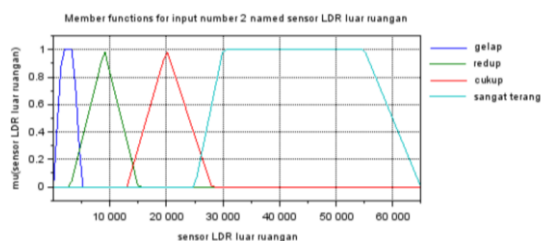


Gambar 5. Blok Diagram Fuzzy Logic

Pada gambar 5 fuzzy logic menggunakan 2 input yaitu sensor tegangan yang membaca nilai dibaterai dan intensitas cahaya didalam ruangan. Masukan ini akan diolah pada logika fuzzy dan setelah di proses hasil keluaran berbentuk nilai fuzzy yang kemudian dilakukan proses *defuzzification* untuk menghasilkan nilai *crisp* berupa output digital (HIGH/LOW) ke input trigger modul relay. Output fuzzy menentukan status dari masing-masing lampu, sehingga Arduino akan mengaktifkan pin digital dan akan *men-trigger* relay channel tertentu.

a. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi menggunakan data yang dikumpul, penulis mengubah tingkat pencahayaan didalam ruangan menggunakan sensor cahaya, merupakan himpunan fuzzy yang terdiri dari tiga tingkatan seperti pada Gambar 6:



Gambar 6. Input Intensitas Cahaya

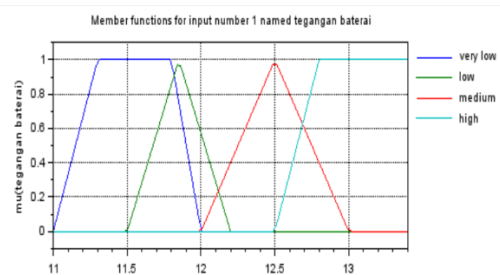
$$\mu_{gelap}(x) = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 1500 \\ (3500 - x) / 2000 & ; 1500 < x \leq 3500 \\ 0 & ; x > 3500 \end{cases}$$

$$\mu_{redup}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 3000 \text{ } x \geq 15000 \\ (x - 3000) / 6000 & ; 3000 < x \leq 9000 \\ (15000 - x) / 6000 & ; 9000 < x < 15000 \end{cases}$$

$$\mu_{cukup}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 13000 \text{ } x \geq 28000 \\ (x - 13000) / 7000 & ; 13000 < x \leq 20000 \\ (28000 - x) / 8000 & ; 20000 < x < 28000 \end{cases}$$

$$\mu_{terang}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25000 \\ (x - 25000) / 5000 & ; 25000 < x \leq 30000 \\ 1 & ; 30000 < x \leq 55000 \\ (65000 - x) / 10000 & ; 55000 < x \leq 65000 \\ 0 & ; x > 65000 \end{cases}$$

Sensor tegangan baterai sebagai inputan kedua terdiri dari empat himpunan fuzzy yaitu:



Gambar 7. Input Tegangan Baterai

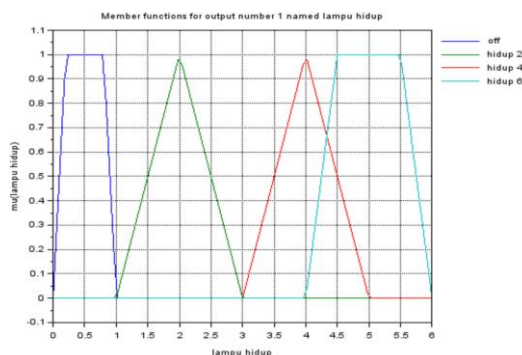
$$\mu_{very_low}(x) = \begin{cases} 1 & ; 11 \leq x \leq 11.3 \\ (11.8 - x) / 0.5 & ; 11.3 < x \leq 11.8 \\ 0 & ; x > 11.8 \end{cases}$$

$$\mu_{low}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 11.5 \text{ atau } x \geq 12.2 \\ (x - 11.5) / 0.35 & ; 11.5 < x \leq 11.85 \\ (12.2 - x) / 0.35 & ; 11.85 < x < 12.2 \end{cases}$$

$$\mu_{medium}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 12 \text{ atau } x \geq 13 \\ (x - 12) / 0.5 & ; 12 < x \leq 12.5 \\ (13 - x) / 0.5 & ; 12.5 < x < 13 \end{cases}$$

$$\mu_{high}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 12.5 \\ (x - 12.5) / 0.3 & ; 12.5 < x \leq 12.8 \\ 1 & ; 12.8 < x \leq 13.8 \\ (14 - x) / 0.2 & ; 13.8 < x \leq 14 \\ 0 & ; x > 14 \end{cases}$$

Jumlah lampu menyala sebagai output dari sistem fuzzy, himpunan fuzzy yaitu seperti pada Gambar 8



Gambar 8. Output Jumlah Lampu Menyala

$$\mu_{\text{off}}(x) = \begin{cases} 1 & ; 0 \leq x \leq 0.2 \\ (0.8 - x) / 0.6 & ; 0.2 < x \leq 0.8 \\ 0 & ; x > 0.8 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{hidup2}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1 \text{ atau } x \geq 3 \\ (x - 1) / 1 & ; 1 < x \leq 2 \\ (3 - x) / 1 & ; 2 < x < 3 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{hidup4}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 3 \text{ atau } x \geq 5 \\ (x - 3) / 1 & ; 3 < x \leq 4 \\ (5 - x) / 1 & ; 4 < x < 5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{hidup6}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 4 \\ (x - 4) / 0.5 & ; 4 < x \leq 4.5 \\ 1 & ; 4.5 < x \leq 5.5 \\ (6 - x) / 0.5 & ; 5.5 < x \leq 6 \\ 0 & ; x > 6 \end{cases}$$

b. Sistem Inferensi Fuzzy

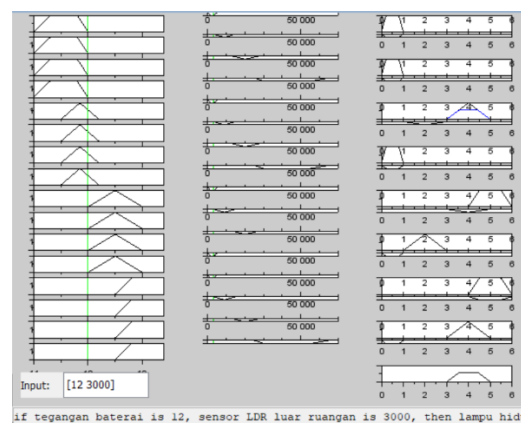
Menggunakan logika atau aturan fuzzy, sistem inferensi fuzzy ini digunakan untuk memetakan ruangan dan data seperti pada Tabel 4.

Tabel 1. Anggota Himpunan Fuzzy Aturan fuzzy

Kondisi Lampu	Gelap	Redup	Cukup	Terang
VL	0 lampu	0 lampu	0 lampu	0 lampu
L	4 lampu	2 lampu	0 lampu	0 lampu
M	6 lampu	4 lampu	2 lampu	0 lampu
H	6 lampu	6 lampu	4 lampu	0 lampu

c. Defuzzifikasi

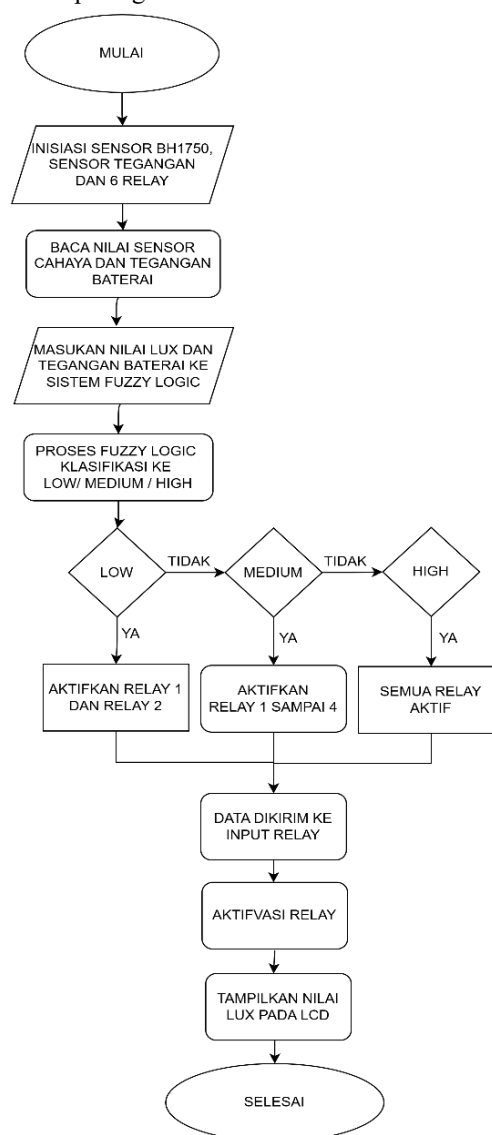
Penggunaan fungsi keanggotaan ini, defuzzifikasi metode yang , Mengubah hasil tahap inferensi menjadi keluaran Crips berdasarkan nilai inferensi fuzzy yang telah dibuat. Program Silab digunakan untuk prosedur defuzzifikasi ini[15], dan hasilnya pada Gambar 9.



Gambar 9. Contoh Hasil Fuzzifikasi Menggunakan Scilab.

3.4 Perancangan Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 13 berikut:



Gambar 10. Flowchart Pengaturan Lampu

Pada Gambar 10 menjelaskan bagaimana sistem pengendali lampu otomatis bekerja menggunakan logika fuzzy dengan mikrokontroler Arduino Uno.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Prototype

Dalam perancangan prototype menggunakan sistem lampu otomatis berbasis kontrol fuzzy logic dengan energi terbarukan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), didapatkan beberapa hasil yang mendukung keberhasilan dari sistem yang dibuat. Prototype yang dirancang terdiri dari beberapa komponen utama seperti sistem sumber daya, kontrol otomatis, serta wiring komponen-komponen yang digunakan pada.

4.1.1 Sumber Daya sistem

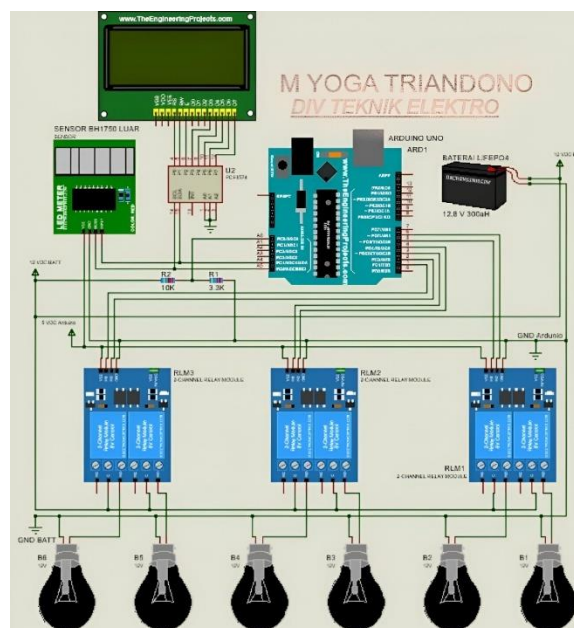
Sumber daya yang diterapkan pada penelitian ini berupa energi listrik yang dihasilkan dari panel surya. Panel surya yang dihasilkan akan dialirkan energi listrik ke dalam sistem melalui rangkaian Solar Charge Controller (SCC) type MPPT hingga ke baterai yang digunakan sebagai penyimpan energi. Penggunaan relay sebagai saklar dan arduino uno untuk kontrol beban yang digunakan dalam sistem Sistem lampu otomatis.

4.1.2 Kontrol Sistem Otomatis

Dalam mengontrol sistem otomatis beban dilakukan menggunakan fuzzy logic yang mengatur nyala dan matinya lampu berdasarkan 2 input yang diperoleh dari sensor lux BH1750 Sensor ini membaca intensitas cahaya di luar ruangan dan nilai tegangan baterai yang terbaca oleh sensor tegangan dan ditampilkan pada layar lcd 2x16. kemudian data yang didapatkan akan diolah oleh kontroler fuzzy sebagai penentu jumlah lampu yang akan dinyalakan untuk mencapai intensitas pencahayaan ruang yang optimal.

4.1.3 Wiring Komponen-Komponen pada Sistem

Perakitan wiring komponen dilakukan dengan menghubungkan semua komponen, mulai dari pemasangan panel surya, terhubung SCC dan masuk ke baterai, relay sebagai saklar, sensor tegangan dan sensor cahaya serta arduino uno, hingga lampu pintar yang dikontrol oleh sistem fuzzy logic. Setiap komponen dihubungkan sedemikian rupa untuk memastikan sistem bekerja dengan optimal dan sesuai dengan desain yang telah direncanakan Gambar 11 menunjukkan skema wiring dari komponen-komponen yang terhubung dalam sistem ini:



Gambar 11. Wiring Sistem Otomatis

4.2 Data Hasil Pengamatan

Pengambilan data dilakukan pada Kamis 19 Juni 2025 pada pukul 08.00 WIB – 11.00 WIB lampu 6 buah diletakan diruang tamu dan sensor cahaya di halaman depan rumah. Hal ini dilakukan agar memudahkan penulis untuk mendapatkan besar intensitas cahaya matahari. Berikut adalah data yang didapatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan

Waktu	Lux	Tegangan	Lampu
08:00	9000	12,47	4
08:10	11000	12,02	2
08:20	13500	12,59	2
08:30	16000	12,53	0
08:40	18000	13,4	0
08:50	20000	13,61	0
09:00	22000	13,64	0
09:10	18500	13,44	0
09:20	16500	13,56	0
09:30	14000	12,11	2
09:40	12000	12,02	2
09:50	10500	12,12	2
10:00	9500	12,46	4
10:10	8000	12,5	4
10:20	7000	12,3	4
10:30	6000	12,6	4
10:40	5500	12,6	4
10:50	5700	12,4	4
11:00	17500	13,1	0

Tabel 2 menunjukkan hasil data tegangan yang didapatkan. Data diatas diambil menggunakan bersumber dari PLN. Dari data ini dapat dilihat perubahan nyala lampu bervariasi antara 4, 2, dan 0.

Jumlah data dengan nyala lampu 4 didapatkan sebanyak 6 data. Jumlah data dengan nyala lampu 2 didapat sebanyak 4 data. Jumlah data dengan nyala lampu 0 didapat sebanyak 6 data.

4.3 Data Hasil Pengukuran Energi

Pengukuran energi yang dikonsumsi dilakukan untuk mengetahui apakah efisiensi yang dibuat dalam penggunaan energi listrik dari panel surya. Tabel 6 menunjukkan konsumsi energi oleh sistem lampu ini, dalam kondisi operasi normal dan ketika beban dalam keadaan maksimal.

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Energi

Waktu	Lux	V	Lampu	A	Energi
08:00	9000	12,47	4	2,33	10,2
08:10	11000	12,02	2	1,6	5,4
08:20	13500	12,59	2	1,7	5,1
08:30	16000	12,53	0	0	0
08:40	18000	13,4	0	0	0
08:50	20000	13,61	0	0	0
09:00	22000	13,64	0	0	0
09:10	18500	13,44	0	0	0
09:20	16500	13,56	0	0	0
09:30	14000	12,11	2	1,6	5,2
09:40	12000	12,02	2	1,5	5,2
09:50	10500	12,12	2	1,6	4,9
10:00	9500	12,46	4	2,33	10,3
10:10	8000	12,5	4	2,34	10,1
10:20	7000	12,3	4	2,31	10,2
10:30	6000	12,6	4	2,31	10,3
10:40	5500	12,6	4	2,33	10,3
10.50	5700	12,4	4	2,21	10,1
11.00	17500	13,1	0	0	0
JUMLAH KONSUMSI ENERGI/ 4 JAM					97,3Wh

Berdasarkan data Tabel 3 didapat konsumsi energi yang digunakan pada sistem ketika lampu menyala selama 4 jam adalah 97,3Wh. Hal ini didapatkan berdasarkan jumlah nyala lampu yang menyala selama 4 jam.

4.4 Perencanaan PLTS

4.4.1 Identifikasi Kebutuhan Daya Listrik

Total konsumsi energi dalam kebutuhan sistem ini dalam kondisi puncak/maksimum penggunaan. Jumlah total konsumsi energi / hari perlu ditambahkan 20% sebagai acuan penggunaan listrik oleh mikrokontroler, relay dan juga penggunaan sensor dalam sistem. Selain itu untuk mengantisipasi kondisi mendung yang dapat terjadi dalam 1 hari maka total konsumsi energi perhari pada sistem dikali2

Total Konsumsi Energi :

$$97,3 \times 2: 194,6 \text{ Wh}$$

4.4.2 Identifikasi Kebutuhan Panel Surya

Panel surya yang akan digunakan berkapasitas 100 Wp dengan lama penyinaran matahari 4 jam/hari berdasarkan data konsumsi beban yang dihidupkan, Maka jumlah panel yang dibutuhkan adalah:

$$\text{Total Panel} = \frac{97,3 \times 2}{100\text{wp} \times 4\text{jam}} : 0,48 \text{ buah}$$

:1Buah Panel

4.4.3 Identifikasi Kebutuhan Battery Charge Controller

Battery Charge Controller/ SCC dalam penelitian ini menggunakan SCC MPPT 20 Ampere 12 V. Hal ini diperlukan nilai arus maksimum yang dapat dihasilkan oleh panel surya yang akan digunakan adalah 5,56 A maka dengan total pemakaian 2 panel diperlukan SCC berkapasitas 20 A.

4.6 Analisis Hasil Perancangan dengan Kriteria Perancangan Sistem

Tabel 4. Kesesuaian Kriteria Perancangan dengan Hasil Perancangan

Parameter	Satuan	Rancangan	Kriteria	Kondisi
Tegangan	V	11,79	+12	Terpenuhi
Nyala Lampu	Buah	6	0–6	Terpenuhi
Penggunaan Fuzzy Logic	-	Ya	Ya	Terpenuhi
Penggunaan PLTS	Wp	100	100	Terpenuhi

Analisis hasil perancangan menunjukkan bahwa semua parameter perancangan, termasuk banyaknya nyala lampu, penggunaan fuzzy Logic, dan penggunaan PLTS, terpenuhi. Setiap komponen dan sistem berfungsi sesuai dengan desain dan memberikan hasil yang diharapkan dalam efektivitas penggunaan energi.

KESIMPULAN

- Terealisasinya sistem pengontrol lampu otomatis dengan kendali logika fuzzy metode mamdani menggunakan kontrol Arduino Uno.
- Semua parameter perancangan yang dibuat sesuai dengan kriteria perancangan, Konsumsi Energi yang digunakan sistem ketika menyala selama 4 jam adalah 97,2 Wh.

1. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan materil, kepada pembimbing dan dosen jurusan teknik elektro politeknik negeri sriwijaya, serta teman-teman seperjuangan kelas 8 ELB juga tak

terlepas kawan kawan Angkatan Elektro 2021 yang selalu memberikan motivasi yang sangat berharga.

2. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Aldi, "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA LAMPU RUANGAN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3642.
- [2] "pendahuluan".
- [3] A. R. Duta, "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KUALITAS AIR PADA AKUARIUM IKAN HIAS MAS KOKI MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IoT (Internet of Things)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5667.
- [4] M. aan R. Alfian, F. Yumono, and R. F. Rizal, "Implementation of Fuzzy Logic as Pedestrian Lighting Control," *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer*, vol. 2, no. 1, p. 19, Feb. 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.1862.
- [5] B. R. Sinaga, "Rancang Bangun Gerbang dengan Menggunakan Kontrol Android Via Bluetooth Berbasis Arduino Uno R3," *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 2809–476, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i2.1737.
- [6] J. A. Pratiwi, S. Utami, and A. H. Rahardjo, "Prosiding the 15 th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung," 2024.
- [7] A. Khuriati, "SISTEM PEMANTAU INTENSITAS CAHAYA AMBIEN DENGAN SENSOR BH1750 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO," 2022.
- [8] H. Wildan Fahruri, W. Aribowo, M. Widyartono, and A. Chandra Hermawan, "Monitoring Arus, Tegangan,dan Suhu Pada Prototype Thermoelectric Generator Berbasis IoT."
- [9] F. Sirait, "Akhmad Wahyu Dani 3) , & Ika Sari Damayanthi Sebayang 4) 1,2,3,4 Universitas Mercu Buana," *Jl. Meruya Selatan*, vol. 7, no. 1, p. 5840816, 2022.
- [10] E. Julianto, A. Yunus Nasution, R. Sasmeidy, E. Sarwono, and D. Irawan, "Pembangkit listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Sebagai Media Pemantul Panas Matahari," vol. 10, no. 1, pp. 2022–2023, [Online]. Available: <https://talenta.usu.ac.id/dinamis>
- [11] M. Suyanto, S. Priyambodo, P. E.P, and A. Purnama Aji, "Optimalisasi Pengisian Accu Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Solar Charge Controller (MPPT)," *J Teknol*, vol. 15, no. 1, pp. 22–29, Jul. 2022, doi: 10.34151/jurtek.v15i1.3929.
- [12] H. Prabowo and F. Arifin, "Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Fuzzy Logic Berbasis Arduino Nano Pada Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 3, no. 1, pp. 39–45, Jul. 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i1.19739.
- [13] A. S. Kusumo, P. W. Rusimamto, B. Suprianto, G. Putu, and A. Buditjahjanto, "Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Lampu Aquascape Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Arduino."
- [14] A. Pramudito, P. R. Wanarti, M. Rohman, and L. Anifah Afiliati, "Analisis dan Simulasi Sistem Kontrol Suhu Otomatis Berbasis Fuzzy Logic."
- [15] I. Gusti, A. Katon, R. Andika, S. Yuwono, and A. Surya, "IMPLEMENTASI PENGONTROLAN INTENSITAS CAHAYA PADA LAMPU BERBASIS LOGIKA FUZZY DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR LDRR."