

**IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL INTENSITAS CAHAYA
BERBASIS *FUZZY LOGIC* PADA *SMART SHOWCASE*
HIDROPONIK**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh

Rio Patama Risky

09030582024026

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JULI 2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

**IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL INTENSITAS CAHAYA
BERBASIS FUZZY LOGIC PADA SMART SHOWCASE
HIDROPONIK**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

Oleh :

Rio Patama Risky

09030582024026

Menyetujui,

Palembang, 29 Juli 2024

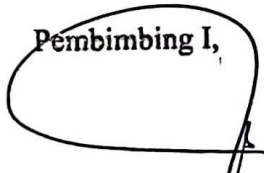
Pembimbing II,



Sarmayanta Sembiring, M.T.

NIP. 197801272023211006

Pembimbing I,



Kemahyanto Exaudi, M.T.

NIP. 198405252023211018

Mengetahui, *nd 7/24*

Plt. Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Dr. Ir Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN


Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 17 Juli 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.
2. Pembimbing I : Kemahyanto Exaudi, M.T.
3. Pembimbing II : Sarmayanta Sembiring, M.T.
4. Penguji : Huda Ubaya, M.T.



Mengetahui, *no fhu*

Plt. Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

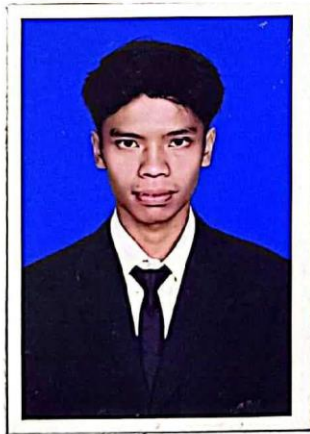
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rio Patama Risky
NIM : 09030582024026
Program Studi : Teknik Komputer
Jenjang : DIII
Judul Projek : Implementasi Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Berbasis
Fuzzy Logic Pada *Smart Showcase* Hidroponik

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 8%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditumukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 29 Juli 2024



Rio Patama Risky
09030582024026

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Projek Akhir ini yang berjudul “Implementasi Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Berbasis *Fuzzy Logic* Pada *Smart Showcase* Hidroponik”.

Adapun tujuan dari penyusunan Projek Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan ide-ide masukkan bimbingan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Projek Akhir ini diantaranya:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Projek Akhir ini.
2. Kedua orangtua dan keluarga tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si. M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir Sukemi, M.T. selaku Plt. Koordinator Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Kemahyanto Exaudi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini.
6. Bapak Sarmayanta Sembiring, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Komputer.

8. Staff Administrasi Program Studi Teknik Komputer, Mbak Faula yang telah membantu penulis dalam proses Administrasi.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Komputer Angkatan 2020, semoga kedepannya kita diberikan kemudahan dan kesuksesan.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2022, terutama kelas B Indralaya yang selalu memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini.
11. Teman-teman satu projek akhir *Smart Showcase Hidroponik*, Ahmad Zaki Julian dan Muhammad Naufal Maulana.
12. Grup KELAZ ATAS, yang beranggotakan 7 orang, Ahmad Zaki Julian, M. Naufal Maulana, Rosali Haidar, A.Md.Kom, M. Nadhif Atallah, Anand Putra Paseliwa, dan M. Agung Nurtaufik yang telah menjadi penyemangat dan membantu penulis dalam mengerjakan Projek Akhir.
13. Semua pihak yang sangat berperan dan berkontribusi selama penulisan projek akhir ini, namun tidak penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam penulisan projek akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk pengembangan projek ini kedepannya. Penulis berharap projek ini dapat memberikan ilmu pengetahuan bagi pembacanya, terutama Mahasiswa/i Program Studi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Palembang, 29 Juli 2024

Penulis



Rio Patama Risky
NIM. 09030582024026

IMPLEMENTASI SISTEM KONTROL INTENSITAS CAHAYA BERBASIS *FUZZY LOGIC* PADA *SMART SHOWCASE* HIDROPONIK

Oleh:

RIO PATAMA RISKY

09030582024026

ABSTRAK

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam modern yang efisien dengan memanfaatkan air sebagai media tanam. Tantangan utama dalam hidroponik adalah pengelolaan faktor-faktor pertumbuhan tanaman salah satunya adalah intensitas cahaya. Proyek ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kontrol intensitas cahaya berbasis logika fuzzy pada *smart showcase* hidroponik. Logika fuzzy digunakan untuk menentukan tingkat pencahayaan yang optimal berdasarkan data sensor BH1750 yang diterima, sehingga tanaman selada dapat tumbuh optimal dengan 3 parameter fuzzy, yaitu redup, normal, dan terang. Sistem ini juga terintegrasi dengan platform Blynk IoT untuk memantau pencahayaan secara *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kontrol intensitas cahaya berbasis logika fuzzy berhasil mengatur pencahayaan dengan efektif sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan oleh tanaman selada. Persentase *error* sensor intensitas cahaya di dalam *smart showcase* sebesar 0,04% dan persentase *error* fuzzy sebesar 0,05%.

Kata kunci: *AC Light Dimmer, Fuzzy Logic, Internet of Things, Sensor BH1750, Smart Showcase* Hidroponik.

***IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC-BASED LIGHT
INTENSITY CONTROL SYSTEM ON HYDROPONIC SMART
SHOWCASE***

By:

RIO PATAMA RISKY

09030582024026

ABSTRACT

Hydroponics is an efficient modern farming method that utilizes water as a growing medium. A primary challenge in hydroponics is managing plant growth factors, one of which is light intensity. This project aims to develop a fuzzy logic-based light intensity control system for a smart hydroponic showcase. Fuzzy logic is used to determine the optimal lighting level based on data received from the BH1750 sensor, allowing lettuce plants to grow optimally with three fuzzy parameters: dim, normal, and bright. The system is also integrated with the Blynk IoT platform to monitor lighting in real-time. Testing results show that the fuzzy logic-based light intensity control system effectively adjusts the lighting according to the conditions needed by the lettuce plants. The light intensity sensor error percentage within the smart showcase is 0.04%, and the fuzzy error percentage is 0.05%.

Keywords: AC Light Dimmer, BH1750 Sensor, Fuzzy Logic, Internet of Things, Smart Showcase Hidroponik.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Terdahulu	8
2.2 <i>Fuzzy Logic</i>	9
2.3 <i>Smart Showcase</i> Hidroponik	13
2.4 NodeMCU ESP8266.....	14
2.5 Sensor DHT22	15
2.6 <i>Grow Light</i>	15
2.7 Sensor GY302-BH1750.....	16
2.8 <i>AC Light Dimmer Module</i>	17
2.9 Arduino IDE	17
2.10 MATLAB	18
2.11 Blynk IoT (<i>Internet of Things</i>)	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM	20
3.1 Kebutuhan Sistem.....	20
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	20
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	21
3.2 Perancangan Sistem	21

3.3	Perancangan <i>Hardware</i>	22
3.3.1	Perancangan Sensor Intensitas Cahaya	22
3.3.2	Perancangan Sensor Suhu dan Kelembaban	23
3.3.3	Perancangan Alat Sistem Kendali Intensitas Cahaya.....	24
3.3.4	Perancangan Keseluruhan <i>Hardware</i>	25
3.4	Perancangan Program	26
3.4.1	Perancangan Program Sensor Intensitas Cahaya	26
3.4.2	Perancangan Program Sensor Suhu dan Kelembaban	27
3.4.3	Perancangan Program Logika Fuzzy	27
3.4.4	Perancangan Blynk IOT Sistem Kontrol Intensitas Cahaya	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Hasil Rangkaian Alat.....	37
4.2	Pengujian dan Analisis	38
4.2.1	Pengujian Sensor BH1750	38
4.2.2	Pengujian Sensor DHT22.....	42
4.2.3	Pengujian Program Fuzzy	45
4.2.4	Pengujian Blynk IoT	53
4.2.5	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	54
4.2.6	Data Parameter Pertumbuhan Tanaman.....	55
4.2.7	Perbandingan Pertumbuhan Tanaman.....	56
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Flowchart Penelitian	5
Gambar 2.1 Perbedaan (a) Logika Konvensional dan (b) Logika Fuzzy.....	9
Gambar 2.2 Struktur Dasar Fuzzy	10
Gambar 2.3 Representasi Linear Naik [5]	10
Gambar 2.4 Representasi Kurva Linear Turun [5]	11
Gambar 2.5 Representasi Kurva Segitiga.....	11
Gambar 2.6 Representasi Kurva Trapesium.....	12
Gambar 2.7 Smart Showcase Hidroponik [5].....	13
Gambar 2.8 NodeMCU ESP8266 [13].....	14
Gambar 2.9 Sensor DHT22 [15]	15
Gambar 2.10 Grow Light	16
Gambar 2.11 Sensor GY302-BH1750.....	16
Gambar 2.12 AC Light Dimmer Module	17
Gambar 2.13 Arsitektur Arduino IDE [18]	18
Gambar 2.14 GUI Logika Fuzzy MATLAB [20]	18
Gambar 2.15 Arsitektur Blynk IoT [22].....	19
Gambar 3.1 Diagram Blok Rangkaian Smart Showcase Hidroponik	22
Gambar 3.2 Skema BH1750.....	23
Gambar 3.3 Skema DHT22	24
Gambar 3.4 Skema AC Light Dimmer dan Grow Light	24
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Keseluruhan Hardware	25
Gambar 3.6 Flowchart Pembacaan Sensor BH1750	26
Gambar 3.7 Flowchart Pembacaan Sensor DHT22.....	27
Gambar 3.8 Flowchart Keseluruhan Sistem Fuzzy	28
Gambar 3.9 Grafik Fungsi Keanggotaan Intensitas Cahaya di Dalam Showcase	29
Gambar 3.10 Grafik Fungsi Keanggotaan Intensitas Cahaya di Luar Showcase	30
Gambar 3.11 Grafik Output Intensitas Cahaya	33
Gambar 3.12 Halaman Masuk Blynk IoT	33
Gambar 3.13 Pembuatan Template	34
Gambar 3.14 Widget Box dan Virtual Pin Datastream	34
Gambar 3.15 Menambah Device	36

Gambar 3.16 Kode Konfigurasi Blynk IoT	36
Gambar 3.17 Tampilan Blynk IoT Sistem Kontrol Intensitas Cahaya.....	36
Gambar 4.1 Keseluruhan Komponen	37
Gambar 4.2 Pemasangan Komponen; (a) Tampilan Dalam Showcase, (b) Tampilan Luar Showcase	37
Gambar 4.3 Proses Pengujian BH1750 (Dalam); (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Lux Meter Digital (AS803).....	39
Gambar 4.4 Grafik Pengujian Intensitas Cahaya di Dalam Showcase.....	40
Gambar 4.5 Proses Pengujian BH1750 (Luar); (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Lux Meter Digital (AS803).....	41
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Intensitas Cahaya di Luar Showcase	42
Gambar 4.7 Proses Pengujian DHT22; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Thermometer Digital (HTC-1).....	43
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Suhu.....	44
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Kelembaban.....	45
Gambar 4.10 Diagram Input dan Output Fuzzy	45
Gambar 4.11 Pengujian Pertama Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB	46
Gambar 4.12 Pengujian Kedua Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB.....	47
Gambar 4.13 Pengujian Ketiga Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB.....	48
Gambar 4.14 Pengujian Keempat Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB	49
Gambar 4.15 Pengujian Kelima Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB	50
Gambar 4.16 Pengujian Keenam Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB	51
Gambar 4.17 Pengujian Ketujuh Program Fuzzy; (a) Tampilan Pada Serial Monitor, (b) Tampilan Simulasi MATLAB	52
Gambar 4.18 Pengujian Blynk IoT; (a) Lampu Ruangan Hidup, (b) Lampu Ruangan Mati	53

Gambar 4.19 Pertumbuhan Tanaman Selada; (a) Intensitas Cahaya Yang Sudah di Kontrol, (b) Intensitas Cahaya Yang Belum di Kontrol	56
Gambar 4.20 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Selada dengan Intensitas Cahaya yang Sudah di Kontrol	57
Gambar 4.21 Grafik Pertumbuhan Lebar Tanaman Selada dengan Intensitas Cahaya yang Belum di Kontrol.....	57
Gambar 4.22 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Selada dengan Intensitas Cahaya yang Belum di Kontrol.....	58
Gambar 4.23 Grafik Pertumbuhan Lebar Tanaman Selada dengan Intensitas Cahaya yang Belum di Kontrol.....	59
Gambar 4.24 Hasil Perbandingan Tanaman Selada; (a) Intensitas Cahaya Yang Sudah di Kontrol, (b) Intensitas Cahaya Yang Belum di Kontrol	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU ESP8266.....	14
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor DHT22	15
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor GY302-BH1750.....	16
Tabel 2.4 Spesifikasi AC Light Dimmer Module	17
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	20
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	21
Tabel 3.3 Konfigurasi BH1750	23
Tabel 3.4 Konfigurasi DHT22.....	24
Tabel 3.5 Konfigurasi AC Light Dimmer dan Grow Light.....	25
Tabel 3.6 Derajat Keanggotaan Intensitas Cahaya di Dalam Showcase	29
Tabel 3.7 Derajat Keanggotaan Intensitas Cahaya di Luar Showcase	30
Tabel 3.8 Rule Base Intensitas Cahaya Grow Light.....	31
Tabel 3.9 Komponen Widget Yang Digunakan Pada Blynk IoT	34
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor BH1750 (Dalam) dengan Perbandingan Lux Meter Digital (AS803)	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor BH1750 (Luar) dengan Perbandingan Lux Meter Digital (AS803).....	41
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor DHT22 dengan Perbandingan Thermometer Digital (HTC-1).....	43
Tabel 4.4 Dataset Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Pada Smart Showcase Hidroponik ¹⁾	54
Tabel 4.5 Parameter Pertumbuhan Tanaman.....	55
Tabel 4.6 Pertumbuhan Tanaman Selada (Intensitas Cahaya Setelah di Kontrol)56	
Tabel 4.7 Pertumbuhan Tanaman Selada (Intensitas Cahaya Sebelum di Kontrol)	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah salah satu sektor utama yang memiliki peran penting bagi masyarakat Indonesia. Sebagai mata pencaharian bagi sebagian besar penduduk, terutama di negara agraris seperti Indonesia, sektor pertanian tidak hanya memberikan penghasilan tetapi juga menyediakan kebutuhan pangan bagi populasi yang terus berkembang [1]. Meskipun pertanian di Indonesia masih mengandalkan tanah sebagai media pertumbuhan tanaman, namun dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, permintaan akan produk hortikultura juga mengalami peningkatan. Disisi lain, produksi sayuran musiman mengalami penurunan karena lahan pertanian menyempit akibat alih fungsi lahan untuk pembangunan industri, terutama di daerah perkotaan. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan inovasi dalam pengelolaan lahan pertanian yang terbatas. Salah satu solusinya adalah dengan menerapkan sistem tanam hidroponik [2].

Hidroponik adalah metode bertani yang semakin populer dalam pertanian modern. Hidroponik sendiri merupakan bahasa yang berasal dari Yunani, *Hydroponic*. Terbagi menjadi dua suku kata, *hydro* yang artinya air dan *ponous* artinya bekerja. Sesuai dengan pengertian tersebut, pertanian hidroponik merupakan sebuah metode bercocok tanam dengan memanfaatkan air sebagai media tanam, unsur hara, dan oksigen, sehingga memungkinkan pertumbuhan tanaman yang lebih efisien dan produktif [3]. Metode ini memungkinkan pengembangan hasil pertanian tanpa memerlukan lahan yang luas, sehingga dapat diimplementasikan di area yang terbatas seperti perkotaan. Dalam hidroponik, pertumbuhan tanaman tergantung pada beberapa faktor, seperti sirkulasi air, suhu dan kelembaban, kualitas air, dan juga intensitas cahaya. Oleh karena itu, tantangan utama yang dihadapi saat menggunakan metode tanam hidroponik adalah bagaimana mengelola faktor-faktor ini secara optimal untuk memaksimalkan hasil panen. Intensitas cahaya yang tidak terkelola dengan baik dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menyebabkan penurunan produktivitas tanaman [4].

Intensitas cahaya dalam budidaya tanaman merupakan salah satu faktor yang terpenting dalam proses pertumbuhan tanaman, karena pada pertumbuhan tanaman cahaya memegang peranan penting dalam berlangsungnya proses fotosintesis termasuk juga pada tanaman yang menggunakan metode hidroponik. Cahaya adalah sumber energi utama bagi tanaman dalam menghasilkan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan sel-selnya. Tanaman hidroponik, yang tumbuh di lingkungan tanpa tanah, memerlukan kontrol yang cermat terhadap intensitas cahaya karena mereka tidak dapat mengakses nutrisi secara alami seperti tanaman yang tumbuh di tanah. Oleh karena itu, pengaturan intensitas cahaya menjadi kunci dalam memastikan pertumbuhan tanaman hidroponik yang sehat dan produktif. Namun, mengelola intensitas cahaya pada tanaman hidroponik tidak semudah yang kelihatannya. Faktor-faktor seperti suhu dan kelembaban, serta penempatan media tanaman dapat memengaruhi pencahayaan pada tanaman. Maka dari itu diperlukan sistem kontrol intensitas cahaya untuk dapat membantu pertumbuhan tanaman secara lebih efektif dan otomatis [5].

Menurut Sandra, seorang pakar dalam bidang Fisiologi Tumbuhan dari Institut Pertanian Bogor, menjelaskan bahwa lampu (LED) memiliki kemampuan untuk menggantikan sinar matahari sebagai penyedia cahaya bagi tanaman. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan jenis lampu LED *grow light*. Lampu LED (*Light Emitting Diode*) *grow light* dapat memenuhi kebutuhan intensitas cahaya pada tanaman. Keuntungan pada penggunaan lampu LED jenis ini, yaitu memancarkan sinar ultraviolet dan sinar inframerah yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, memiliki spektrum cahaya yang kecil, konsumsi yang lebih rendah dibandingkan dengan lampu neon dan lampu pijar, serta panas yang dihasilkan oleh lampu LED lebih rendah dibandingkan jenis lampu lainnya. Dengan beberapa kelebihan tersebut, lampu LED *grow light* menjadi pilihan yang tepat digunakan untuk tanaman hidroponik [6].

Salah satu cara untuk mengatur intensitas cahaya adalah dengan menggunakan logika fuzzy. Logika Fuzzy merupakan perkembangan dari logika Boolean yang mempertimbangkan gagasan tentang kebenaran yang lebih beragam. Berbeda dengan logika klasik yang membatasi konsep kebenaran pada nilai biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy memperluas konsep tersebut dengan

memperkenalkan tingkat kebenaran yang lebih variatif [7]. Logika fuzzy memungkinkan penyesuaian yang lebih fleksibel terhadap kondisi lingkungan yang berubah-ubah dan ketidakpastian dalam sistem. Dalam konteks ini, penerapan logika fuzzy untuk mengatur intensitas cahaya menjadi solusi yang menarik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Umam, dkk, 2023, telah mengeksplorasi penggunaan logika fuzzy dalam pengontrolan intensitas cahaya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai *Pulse Width Modulation* (PWM) yang optimal dalam sistem kontrol untuk fasilitas pertanian tanaman, khususnya budidaya sayur pak choy di dalam *plant factory*. Dalam penelitian tersebut, dilakukan pengumpulan data menggunakan lux meter, dengan total 56 aturan fuzzy yang digunakan dalam proses pengontrolan. Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa nilai PWM yang optimal adalah sebesar 872.1662 untuk mencapai set poin intensitas cahaya sebesar 8000 Lux. Meskipun demikian, penelitian ini masih menggunakan lux meter sebagai alat pengukuran intensitas cahaya [8].

Selain itu, *smart showcase* hidroponik menjadi sarana yang ideal untuk menerapkan sistem kontrol intensitas cahaya berbasis logika fuzzy. Showcase Hidroponik adalah wadah yang serupa dengan showcase pada umumnya, tetapi dirancang khusus untuk menampung tanaman hidroponik. Di dalamnya, tersedia komponen-komponen yang mendukung pertumbuhan tanaman yang ditempatkan di dalamnya [5]. Konsep *smart showcase* menggabungkan elemen tampilan visual menarik dengan fungsionalitas sistem kontrol otomatis. Dengan demikian, pengguna dapat memonitoring pertumbuhan tanaman secara langsung dan dapat mengontrol tumbuh tanaman sesuai dengan kebutuhan.

Berdasarkan pembahasan diatas, proyek ini merumuskan sebuah gagasan untuk merancang sebuah sistem kontrol intensitas cahaya berbasis logika fuzzy pada *smart showcase* hidroponik yang diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan dibidang pertanian modern. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk mengangkat permasalahan tersebut dalam sebuah proyek dengan judul "**Implementasi Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Berbasis Fuzzy Logic pada Smart Showcase Hidroponik**". Proyek ini akan memanfaatkan teknologi sensor

dan konsep logika fuzzy untuk mengatur intensitas cahaya secara otomatis dalam lingkungan *smart showcase* hidroponik untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah disampaikan pada latar belakang, adapun rumusan masalah dalam projek ini, antara lain:

1. Bagaimana mengimplementasikan sistem kontrol intensitas cahaya pada *smart showcase* hidroponik menggunakan logika fuzzy?
2. Bagaimana sistem dapat diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT) untuk memungkinkan pemantauan intensitas cahaya pada *smart showcase* secara *real-time*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari projek ini, antara lain:

1. Mengembangkan sistem kontrol intensitas cahaya pada *smart showcase* hidroponik menggunakan logika fuzzy.
2. Merancang sistem monitoring intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban pada *smart showcase* hidroponik.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari projek ini, antara lain:

1. Memberikan pemahaman mendalam terhadap pengembangan sistem kontrol dalam pertanian hidroponik dengan memanfaatkan logika fuzzy.
2. Meningkatkan sistem kontrol pada *smart showcase* hidroponik untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.

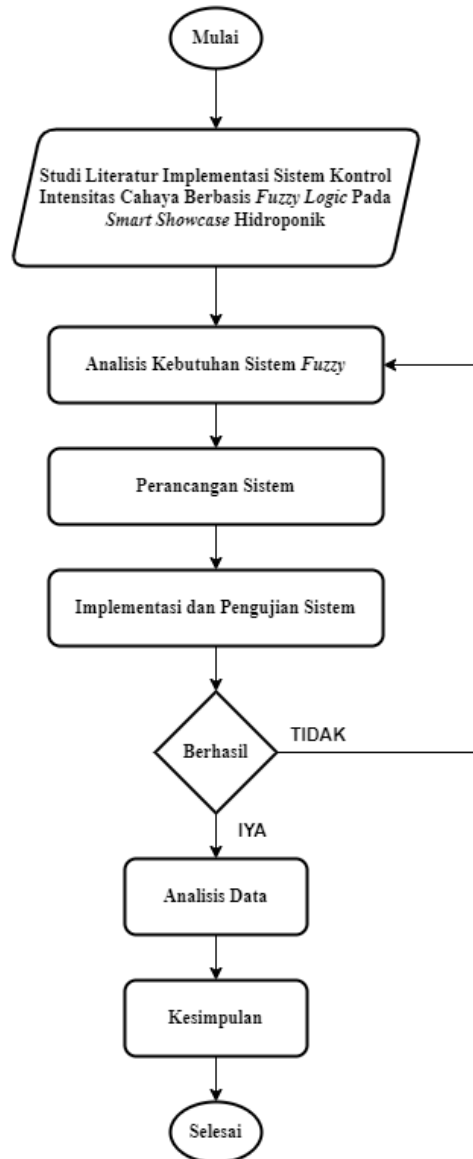
1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas dari projek ini, antara lain:

1. Menggunakan sensor BH1750 sebagai alat ukur intensitas cahaya.
2. Menggunakan sensor DHT22 sebagai alat ukur suhu dan kelembaban.
3. Menggunakan platform Blynk IoT untuk memantau intensitas cahaya serta suhu dan kelembaban pada *smart showcase*.
4. Menggunakan metode Fuzzy Sugeno dalam mengambil keputusan mengenai intensitas cahaya yang optimal dalam *smart showcase*.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam proyek ini terbagi menjadi lima tahapan, dimulai dari studi literatur hingga analisis data dan pengambilan kesimpulan. Berikut adalah tahapan penelitian yang dilustrasikan dengan flowchart sebagai berikut:



Gambar 1.1 Flowchart Penelitian

a. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, dilakukan analisis dan identifikasi intensitas cahaya dari sensor BH1750, serta suhu dan kelembaban dari sensor DHT22 dengan menerapkan metode logika Fuzzy. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pencarian informasi dari berbagai sumber seperti jurnal, makalah, dan internet sebagai landasan bagi penulis dalam membuat proyek akhir.

b. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dalam proyek ini merupakan langkah yang dilakukan untuk memahami secara detail kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan sistem agar dapat beroperasi sesuai dengan harapan. Tahapan ini melibatkan analisis kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

c. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merujuk pada gambaran atau rancangan sistem yang akan dikembangkan. Proses ini mencakup dua tahap perancangan utama, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

d. Implementasi Sistem

Implementasi sistem melibatkan penerapan secara langsung pada *showcase* yang berisi tanaman hidroponik. Dalam implementasi ini, logika fuzzy akan diterapkan untuk menentukan keluaran dan kondisi yang akan diterapkan pada sistem tersebut.

e. Analisis Data

Analisis pada proyek dilakukan untuk menentukan apakah sistem dapat beroperasi sesuai dengan kondisi dan tujuan yang telah ditetapkan dengan melakukan pengujian pada data yang diperoleh dari sensor intensitas cahaya BH1750 di dalam *showcase* dan BH1750 di luar *showcase*.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisannya, laporan proyek ini terdiri dari 5 (lima) BAB dengan masing-masing pokok pembahasan yang telah disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB ini berisi tentang latar belakang dari pemilihan judul proyek, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan metode penelitian yang digunakan serta bagaimana sistematika dari penulisan laporan proyek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini berisi tentang referensi pendukung yang berasal dari studi atau penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik proyek, metode yang diterapkan,

serta dasar teori yang menjelaskan setiap komponen yang digunakan dalam proyek.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

BAB ini berisi tentang kebutuhan yang diperlukan dalam merancang sistem serta langkah-langkah yang dilakukan untuk merancang komponen yang digunakan pada proyek. Ini mencakup perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dari program yang dibuat menggunakan logika fuzzy.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB ini berisi tahap implementasi, pengujian, dan analisis dari sistem serta output yang dihasilkan. Mulai dari pengujian pembacaan data sensor BH1750 (dalam) dan BH1750 (luar), pengujian pembacaan data sensor DHT22, pengujian logika fuzzy, dan pengujian keseluruhan sistem, hingga pengambilan keputusan dalam menentukan intensitas cahaya yang tepat pada *smart showcase* hidroponik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian dan analisis selama proses pembuatan proyek, serta saran dari penulis untuk pengembangan proyek di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. S. Roidah, "Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik," vol. 1, no. 2, pp. 43–50, 2014.
- [2] D. S. T. Manalu and L. Br Bangun, "Analisis Kelayakan Finansial Selada Keriting dengan Sistem Hidroponik (Studi Kasus PT Cifa Indonesia)," *AgriHumanis J. Agric. Hum. Resour. Dev. Stud.*, vol. 1, no. 2, pp. 117–126, 2020, doi: 10.46575/agrihumanis.v1i2.71.
- [3] R. Doni and M. Rahman, "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 516–522, 2020, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti> Sistem
- [4] S. Karim, I. M. Khamidah, and Yulianto, "Sistem Monitoring Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Arduino UNO dan NodeMCU," *Bul. Poltanesa*, vol. 22, no. 1, pp. 75–79, 2021, doi: 10.51967/tanesa.v22i1.331.
- [5] Warda Nadhira, "SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN UDARA PADA SMART SHOWCASE HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC," Universitas Sriwijaya, 2022.
- [6] F. F. Batayola, W. Melsedec O. Narvios, J. C. Mendez, R. M. Casinto, and C. J. Villegas, "The Grow Impact of Electrical Stimulation and Grow Lights on Lettuce Plant (*Lactuca Sativa*) in Hydroponics System," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1184, no. 1, 2023, doi: 10.1088/1755-1315/1184/1/012028.
- [7] N. S. Syafaat, H. Fitriyah, and E. R. Widasari, "Sistem Kendali Intensitas Cahaya dan Kelembaban Tanah untuk Umbi Porang (*Amorphophallus Oncophyllus*) menggunakan Metode Logika Fuzzy," ... *Teknol. Inf. dan Ilmu* ..., vol. 6, no. 9, pp. 4181–4187, 2022, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/11532%0Ahttp://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/11532/5115>

- [8] C. Umam, F. Arief Rahman, M. Syafii, and N. Hidayat, “Fuzzy Logic dalam Pengontrolan Nilai Intensitas Cahaya LED pada Mini Plant Factory Budidaya Tanaman Pak Choy (*Brassica Chinensis* L.) Hidroponik,” *Rekayasa*, vol. 16, no. 2, pp. 235–242, 2023, doi: 10.21107/rekayasa.v16i2.15347.
- [9] Syalom Aldo Bima Habi, F. C. Lahinta, S. P. Junaedy, S. N. Rumokoy, and L. A. Wenno, “Sistem Pengontrolan Suhu Dan Intensitas Cahaya Pada Tanaman Hidroponik Bunga Krisan,” *J. Rekayasa Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 40–49, 2023, doi: 10.31884/jre.v2i1.11.
- [10] E. P. Saksono and B. Suprianto, “Rancang Bangun Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Kumbung Jamur Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Metode Telemetry,” *Univ. Negeri Surabaya*, vol. 8, no. 3, pp. 375–381, 2019.
- [11] A. B. Setiawan and R. D. Puriyanto, “Pengatur Intensitas Cahaya Ruangan dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan PLC,” *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 3, p. 100, 2019, doi: 10.12928/biste.v1i3.1033.
- [12] Dionysius Ferdian Arranda, “Kontrol Lampu Ruangan Berbasis Web Menggunakan NodeMCU ESP8266,” *STMIK AKAKOM Yogyakarta*, vol. 52, no. 1, pp. 3–8, 2017.
- [13] E. Systems, “Introduction to NodeMCU ESP8266 - IoTEDU,” *Eintronic*, vol. 1, no. July, pp. 1–5, 2017.
- [14] B. A. B. Ii and L. Teori, “BAB II LANDASAN TEORI 2.1 Sensor Suhu DHT22 Gambar 2.1 Kondisi fisik sensor suhu DHT22,” pp. 4–8.
- [15] N. A. AMRULLAH, “Alat Kontrol Suhu dan Kelembaban Otomatis pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis ATmega32,” vol. 53, 2017.
- [16] A. Khuriati, “Sistem Pemantau Intensitas Cahaya Ambien Dengan Sensor Bh1750 Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano,” *Berk. Fis.*, vol. 25, no. 13, pp. 105–110, 2022.
- [17] “AC Light Dimmer Module.” <https://robotdyn.com/ac-light-dimmer-module-1-channel-3-3v-5v-logic-ac-50-60hz-220v-110v.html>

- [18] E. A. Prastyo, “Software Arduino IDE.”
<https://www.arduinoindonesia.id/2018/07/software-arduino-ide.html>
- [19] P. Kools, I. Wilms, D. Babu, and A. Bhattacharya, “The Arduino IDE.”
<https://se.ewi.tudelft.nl/desosa2019/chapters/arduino-ide/>
- [20] M. R. Yunus, A. M. S., dan Djalal, *Pemodelan untuk Rangkaian Listrik*. Sleman: Deepublish Publisher, 2019.
- [21] A. A. Adewunmi, “SELECTION OF SIMULATION VARIANCE REDUCTION TECHNIQUES THROUGH A FUZZY EXPERT SYSTEM,” University of Nottingham, 2009.
- [22] F. Supegina and T. Elektro, “Jurnal Teknologi Elektro , Universitas Mercu Buana RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID ISSN : 2086 - 9479,” vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2017.
- [23] Prakharr, “Time Scheduled Switch With ESP8266 and Blynk Introduction : Time Scheduled Switch With ESP8266 and Blynk Step 1 : Things We Need,” pp. 1–6.
- [24] Q. J. Nabilah, E. Y. Puspaningrum, W. Syaifullah, and J. Saputra, “Otomatisasi Pengatur Intensitas Cahaya Ruang Menggunakan Logika Fuzzy,” *J. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 362–371, 2020.