

**PERBANDINGAN KOMPUTASI LOGIKA *FUZZY* ANTARA  
MATLAB DENGAN MIKROKONTROLER PADA MINIATUR  
KUMBUNG JAMUR TIRAM**



**SKRIPSI**

**DEVINA FATMA ABIARNI  
2003030032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
JANUARI 2024**

**PERBANDINGAN KOMPUTASI LOGIKA *FUZZY* ANTARA  
MATLAB DENGAN MIKROKONTROLER PADA MINIATUR  
KUMBUNG JAMUR TIRAM**



**SKRIPSI**

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Teknik**

**DEVINA FATMA ABIARNI  
2003030032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
JANUARI 2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Devina Fatma Abiarni  
NIM : 2003030032  
Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Judul : Perbandingan Komputasi Logika Fuzzy antara Matlab dengan Mikrokontroler pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram

telah disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi

Purwokerto, 15 Januari 2024



**HALAMAN PENGESAHAN**

Sketsi yang diajukan oleh:

Nama : Devina Fatma Abiarni

NIM : 2003030032

Prodi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Perbandingan Komputasi Logika Fuzzy antara Matlab dengan Mikrokontroler pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram

telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

**DEWAN PENGUJI**

Penguji 1 : Itmi Hidayat Kurniawan, S.T., M.Eng.

Penguji 2 : Arif Johar Taufiq, S.T., M.T.

Penguji 3 : Latiful Hayat, S.T., M.T.

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 23 Januari 2024

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Dr. T. Ir. Iskandar, S.T., M.T.

NIK. 2160207



Handwritten signatures and initials of the examiners, including 'Itmi Hidayat Kurniawan' and 'Arif Johar Taufiq'.

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Devina Fatma Abiarni  
NIM : 2003030032  
Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Judul : Perbandingan Komputasi Logika *Fuzzy* antara Matlab dengan Mikrokontroler pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya sendiri bukan hasil penjiplakan dari hasil karya orang lain dan tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di Institusi Pendidikan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 23 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Devina Fatma Abiarni

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Devina Fatma Abiarni  
NIM : 2003030032  
Prodi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jenis karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“PERBANDINGAN KOMPUTASI LOGIKA *FUZZY* ANTARA MATLAB  
DENGAN MIKROKONTROLER PADA MINIATUR KUMBUNG JAMUR  
TIRAM”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalih media/ mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto  
Pada tanggal : 23 Januari 2024  
Yang menyatakan,



Devina Fatma Abiarni

# PERBANDINGAN KOMPUTASI LOGIKA *FUZZY* ANTARA MATLAB DENGAN MIKROKONTROLER PADA MINIATUR KUMBUNG JAMUR TIRAM

Devina Fatma Abiarni<sup>1</sup>, Itmi Hidayat Kurniawan<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Jamur tiram (*P. ostreatus*) adalah varietas jamur kayu yang dapat dikonsumsi dan memiliki ciri khas berwarna putih dengan bentuk tudung yang menyerupai cangkang tiram. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara sangat mempengaruhi pertumbuhannya. Dalam budidaya jamur, kumbung berperan penting dalam melindungi media tanam jamur (baglog) terhadap air hujan, sinar matahari langsung, dan kontaminan spora jamur tidak diinginkan. Kendala utama dalam budidaya jamur tiram adalah fluktuasi suhu dan kelembaban. Penelitian ini merancang sistem pengabutan (*misting*) otomatis menggunakan metode logika *fuzzy* di dalam kumbung. Sistem ini melibatkan beberapa komponen seperti ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 sebagai input suhu dan kelembaban, *Driver* L298N sebagai penggerak aktuator, *mistmaker* dan kipas DC sebagai aktuator, dan LCD 16x2 I2C sebagai penampil data. Fokus penelitian adalah pada dua variabel input (suhu dan kelembaban) dan satu variabel *output* (*misting*) pada skala miniatur. Proses pengendalian dilakukan dengan defuzzifikasi yang menghasilkan nilai PWM tegangan aktuator pada *Driver* L298N. Perbandingan komputasi *Output fuzzy* antara Matlab dengan mikrokontroler ESP32 memiliki nilai selisih sebesar 0,13937%. Evaluasi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 ditemukan tingkat kesalahan sekitar 2,18% untuk suhu dan 3,28% untuk kelembaban. Pengamatan pertumbuhan jamur tiram menunjukkan 90% dari 10 baglog yang diamati, 9 diantaranya dapat tumbuh setelah masa inkubasi miselium.

**Kata Kunci:** Jamur tiram, Kumbung, Logika *Fuzzy*, ESP32, DHT11, *Misting*, *Driver* L298N, Matlab

# **COMPARISON OF FUZZY LOGIC COMPUTATION BETWEEN MATLAB AND MICROCONTROLLER IN A MINIATURE OYSTER MUSHROOM CULTIVATION CHAMBER**

Devina Fatma Abiarni<sup>1</sup>, Itmi Hidayat Kurniawan<sup>2</sup>

## **ABSTRACT**

*Oyster Mushroom (*P. ostreatus*) is a variety of edible wood fungus characterized by its white color and a cap shape resembling an oyster shell. Environmental factors such as temperature and humidity greatly influence its growth. In mushroom cultivation, the mushroom house (kumbung) plays a crucial role in protecting the mushroom planting medium (baglog) from rainwater, direct sunlight, and unwanted mushroom spore contaminants. The main challenge in oyster mushroom cultivation is the fluctuation of temperature and humidity. This research designs an automatic misting system using the fuzzy logic in the mushroom house. This system involves several components such as the ESP32 as a microcontroller, the DHT11 sensor as temperature and humidity input, the L298N Driver as an actuator Driver, mistmaker and DC fan as actuators, and the 16x2 I2C LCD as a data display. The focus of the research is on two input variables (temperature and humidity) and one output variable (misting) on a miniature scale. The control process is carried out by defuzzification, which produces a PWM voltage value on the L298N Driver actuator. Comparison of fuzzy output computation between Matlab and ESP32 microcontroller has a difference value of 0.13937%. Evaluation of temperature and humidity using DHT11 sensor revealed an error rate of approximately 2.18% for temperature and 3.28% for humidity. Observations of oyster mushroom growth showed that 90% of the 10 observed bags, 9 of them were able to grow after the mycelium incubation period..*

**Keywords:** *Oyster Mushroom, Mushroom House, Fuzzy Logic, ESP32, DHT11, Misting, L298N Driver, Matlab*



## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”*

*(Q.S Al Baqarah: 286)*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

*(QS. AL-Insyirah: 5-6)*

### PERSEMBAHAN

Sujud syukur hamba persembahkan kepadaMu ya *Allah*, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi.

Segala puji hanya milik *Allah*, yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depan dalam meraih cita-cita.

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku... Ibu Suparni dan Ayah Bagus Abimanyu

Terima kasih atas kasih sayang yang tulus dan limpahan doa yang tak berkesudahan serta segala hal yang telah Ayah dan Ibu lakukan.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, serta hidayah-Nya serta kesempatan dalam perjalanan penulisan skripsi dengan judul “**Perbandingan Komputasi Logika Fuzzy antara Matlab dengan Mikrokontroler pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram**”. shalawat serta salam kepada junjungan Agung Nabi Muhammad *shallallahu 'alaihi wa sallam* juga kepada sahabat, keluarga serta para umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Selama penelitian maupun penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, pengalaman, bantuan serta dukungan yang luar biasa. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini masih jauh dalam kata sempurna oleh karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis dapatkan, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan.

Purwokerto, 23 Januari 2024

Penulis

Devina Fatma Abiarni

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis telah menerima dukungan dan bantuan yang luar biasa dari berbagai pihak, baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan rendah hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada semua yang telah memberikan kontribusi dan dukungan, terutama kepada:

1. Orang tua saya, Bapak Ir. Bagus Abimanyu, M.P. dan Ibu Suparni, yang selalu memberikan dorongan moral dan dukungan materi yang sangat berarti dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Saudara kandung saya, Devika Hanifah Abiarni, S.T.P., Devani Helmi Abiarni, S.Pd., Hanif Falah Abiarni, Arief Fairuz Abiarni, Divana Chantika Abiarni.
3. Bapak Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns., M.Kep. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
4. Bapak Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
5. Bapak Itmi Hidayat Kurniawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto sekaligus selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan membimbing, mengarahkan, serta memberi petunjuk selama proses penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak/Ibu Dosen serta Laboran Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
7. Teman-teman seperjuangan saya yang selalu memberikan semangat.
8. Tak lupa terima kasih kepada diri saya sendiri, yang telah bekerja keras, tetap bertahan melalui segala tantangan dan tekanan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
9. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Hasil Penelitian Terdahulu .....	5
B. Landasan Teori .....	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
A. Alur Penelitian.....	18
B. Alat dan Bahan .....	19
C. Perancangan <i>Hardware</i> .....	20
D. Perancangan <i>Software</i> .....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
A. Hasil Perancangan Alat .....	35
B. Pemrograman Sistem.....	36
C. Pengujian Sistem .....	44
D. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Jamur .....	56
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>57</b>
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan <i>Fuzzy Inference System</i> (FIS).....	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor DHT11 .....	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32 .....	14
Tabel 3. 1 <i>Pin Mapping</i> ESP32.....	23
Tabel 3. 2 <i>Pin Mapping</i> L298N ke Aktuator .....	23
Tabel 3. 3 <i>Rule Fuzzy</i> .....	29
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT11 .....	45
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kelembaban Udara Sensor DHT11 .....	47
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian LCD 12C.....	50
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Mistmaker</i> .....	51
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Aktuator Kipas.....	53
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Nilai <i>Output Fuzzy</i> .....	54



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jamur Tiram .....	7
Gambar 2. 2 Kumbung Jamur Tiram .....	8
Gambar 2. 3 Metode Logika <i>Fuzzy</i> .....	9
Gambar 2. 4 Sensor DHT11 .....	12
Gambar 2. 5 <i>Pin out</i> ESP32 .....	13
Gambar 2. 6 LCD .....	15
Gambar 2. 7 I2C .....	15
Gambar 2. 8 LM2596 DC-DC <i>Step Down</i> .....	16
Gambar 2. 9 Ultrasonik <i>Mistmaker</i> .....	16
Gambar 2. 10 Kipas Pendingin DC .....	17
Gambar 2. 11 <i>Driver</i> Motor L298N .....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian .....	18
Gambar 3. 2 Diagram Blok Alat .....	20
Gambar 3. 3 <i>Wiring</i> Diagram Sistem .....	22
Gambar 3. 4 Diagram Alir Sistem .....	24
Gambar 3. 5 Plot FIS Sugeno <i>Misting</i> .....	25
Gambar 3. 6 Fungsi Keanggotaan Suhu .....	26
Gambar 3. 7 Fungsi Keanggotaan Kelembaban .....	27
Gambar 3. 8 Fungsi Keanggotaan <i>Misting</i> .....	28
Gambar 3. 9 <i>Rule Misting</i> pada Matlab .....	29
Gambar 3. 10 <i>Surface Misting</i> .....	30
Gambar 3. 11 Defuzzifikasi <i>Misting</i> Sedikit pada Matlab .....	32
Gambar 3. 12 Defuzzifikasi <i>Misting</i> Banyak pada Matlab .....	34
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Alat .....	35
Gambar 4. 2 <i>Sketch Library</i> .....	36
Gambar 4. 3 Deklarasi Logika <i>Fuzzy</i> .....	37
Gambar 4. 4 Deklarasi Sensor DHT11 dan LCD .....	37
Gambar 4. 5 Deklarasi I/O dan <i>setting</i> PWM .....	38
Gambar 4. 6 Fungsi <i>Setup</i> .....	39
Gambar 4. 7 Fungsi <i>Loop</i> .....	39
Gambar 4. 8 Kode Fungsi <i>Display</i> .....	40
Gambar 4. 9 Kode Fungsi <i>Readsuhu</i> .....	40
Gambar 4. 10 Kode <i>Fuzzy</i> .....	41
Gambar 4. 11 Kode Fungsi <i>Execute</i> .....	43
Gambar 4. 12 <i>Wiring</i> Pengujian Sensor DHT11 .....	44
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Suhu .....	46
Gambar 4. 14 Dokumentasi Pengujian Sensor DHT11 .....	46
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Kelembaban .....	48
Gambar 4. 16 Dokumentasi Pengujian Sensor DHT11 .....	48
Gambar 4. 17 <i>Wiring</i> Pengujian LCD .....	49
Gambar 4. 18 Kode Identifikasi Alamat LCD I2C .....	50
Gambar 4. 19 Pengukuran Tegangan <i>Mistmaker</i> .....	52
Gambar 4. 20 Perbandingan <i>Output Fuzzy</i> .....	55

Gambar 4. 21 Tampilan *Output Fuzzy* pada LCD..... 55  
Gambar 4. 22 Pertumbuhan Jamur Tiram..... 56



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan .....	61
Lampiran 2. Box Komponen.....	64
Lampiran 3. Petunjuk Penggunaan Alat.....	65
Lampiran 4. Skema Rangkaian .....	67
Lampiran 5. Datasheet Komponen.....	68
Lampiran 6. Program Lengkap Arduino IDE .....	74

