

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *SMART GARDEN* UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN METODE SISTEM FUZZY MAMDANI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Donna Yosephine Siahaan
NIM : 41419110151
Pembimbing : Akhmad Wahyu Dani, ST.MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *SMART GARDEN* UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN METODE SISTEM FUZZY MAMDANI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)



Disusun Oleh :

Nama : Donna Yosephine Siahaan
NIM : 41419110151
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Akhmad Wahyu Daul, ST., MT.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setyo Budiyanto, ST., MT.)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., Msc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Donna Yosephine Siahaan
N.I.M : 41419110151
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Smart Garden Untuk Budidaya Jamur Tiram dengan Metode Sistem Fuzzy Mamdani berbasis Internet of Things (IoT)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Donna Yosephine Siahaan

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Smart Garden Untuk Budidaya Jamur Tiram Dengan Metode Sistem Fuzzy Mamdani Berbasis Inteenet of Things (IoT)”

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Akhmad Wahyu Dani, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir, Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
5. Orang tua saya Ir T Siahaan dan D. Panjaitan yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Elektro 2019 angkatan 35 Universitas Mercu Buana yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis, terkhususnya Bang Yuda, Choirur Riza, Eli , dan Yopi.
7. Kakak, Adik dan sahabat-sahabat saya seperti Dewi, Dinda, David, Doli, Togi, dan member beesquad yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan membuka diri untuk menerima saran dan kritik serta masukan bagi diri penulis.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, institusi pendidikan dan masyarakat luas.

Jakarta, Januari 2021

Penulis



Donna Yosephine Siahaan



ABSTRAK

Jamur tiram pada umumnya dapat tumbuh secara alami dibawah pohon berdaun lebar yang ada dihutan atau dibawah tanaman berkayu yang memiliki suhu lingkungan sekitar 22- 28°C dan kelembaban 70 – 90%. Indonesia adalah negara tropis dengan suhu lingkungan sekitar 27.3°C, hal tersebut mempengaruhi bagaimana proses budidaya jamur tiram yang dilakukan oleh petani (Nugroho, 2018).

Untuk perkembangbiakan atau pertumbuhan jamur pada dataran rendah dengan suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$, diperlukan perlakuan khusus terhadap kebun atau kumbung jamur yaitu pengontrolan suhu dan kelembapan pada tanaman sehingga kondisi ideal terhadap pertumbuhan jamur dapat terpenuhi dengan baik. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat untuk mengontrol dua macam miniatur kumbung untuk diamati pertumbuhan dari keduanya, yaitu kumbung dengan kendali fuzzy mamdani dan kumbung konven tanpa kendali fuzzy.

Alat ini berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram agar suhu dan kelembapan sesuai dengan habitat jamur tiram sehingga dapat mempermudah pekerjaan petani. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil yaitu kumbung dengan kendali fuzzy diperoleh hasil pertumbuhan jamur yang lebih baik daripada kumbung tanpa kendali. Dengan penerapan metode fuzzy mamdani alat dapat mengendalikan suhu pada kisaran 25°C sampai 28°C dan kelembapan pada kisaran 87% sampai 90%. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap lamanya delay pengiriman data dari ESP32 ke server Blynk yaitu sekitar 539,4 mili detik.

Kata Kunci : Jamur Tiram, suhu, kelembaban, Fuzzy mamdani, blynk, ESP32

MERCU BUANA

ABSTRACT

Oyster mushrooms can generally grow naturally under broad-leaf trees that are in the forest or under woody plants that have an ambient temperature of about 22-28 ° C and humidity of 70 - 90%. Indonesia is a tropical country with an environmental temperature of around 27.3 ° C, this affects how the oyster mushroom cultivation process is carried out by farmers (Nugroho, 2018).

For the breeding or growth of mushroom in the lowlands with a temperature of $\pm 30^{\circ}\text{C}$, special treatment is needed for the garden or mushroom house, namely controlling the temperature and humidity in plants so that the ideal conditions for fungal growth can be met properly. In this study, a tool was designed to control two kinds of miniature mushroom house to observe the growth of both, namely the mushroom house with fuzzy mamdani control and the conventional mushroom house without fuzzy control.

This tool functions to regulate and control the temperature and humidity in the oyster mushroom house that the temperature and humidity are in accordance with the oyster mushroom habitat so that it can simplify the work of farmers. From the results of the tests that have been carried out, it is obtained that the kumbung with fuzzy control is better than the kumbung without control. With the application of the fuzzy mamdani method the tool can control the temperature in the range of 25° C to 28° C and humidity in the range of 87% to 90%. In this study also tested the length of delay in sending data from ESP32 to the Blynk server, which is around 539.4 milli seconds.

Keyword : Oyster Mushroom, Temperature, Humidity, Fuzzy Mamdani, ESP32, Blynk



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	13
PENDAHULUAN.....	13
1.1 Latar Belakang.....	13
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Jamur Tiram.....	10
2.2.1 Perkembang Biakan Jamur Tiram.....	12
2.2.2 Faktor Pertumbuhan Jamur Tiram.....	13
2.2.3 Budidaya Jamur Tiram.....	13
2.2.4 Media Tumbuh.....	14
2.3 Logika Fuzzy.....	17
2.4 Mikrokontroler ESP32.....	22
2.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	24
2.6 DHT22.....	25
2.7 Sensor Cahaya BH1750.....	26
BAB III.....	27
PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	27

3.1	Gambaran Umum	27
3.2	Perancangan Blok Diagram Sistem Alat	28
3.3	Perancangan Flowchart Sistem Alat	29
3.4	Perancangan Rangkaian Komponen Alat	31
3.5	Perancangan Sistem Fuzzy	32
3.5.1	Sistem Fuzzy Kendali Suhu dan Kelembapan	33
3.6	Perancangan Program	36
3.6.1	Listing Program	37
3.7	Aplikasi Blynk	41
BAB IV	43
4.1	Pengujian Sensor	44
4.1.1	Pengujian Sensor Suhu	44
4.1.2	Pengujian Sensor Kelembapan	46
4.1.3	Pengujian Sensor Lux Meter	47
4.2	Pengujian Akuator	48
4.2.1	Pengujian Akuator Kipas	48
4.2.2	Pengujian Akuator Mist Maker	49
4.3	Pengujian Nilai Output Fuzzy	51
4.4	Pengujian Respon Suhu dan Kelembapan Pada Blynk	55
4.5	Perbandingan Pertumbuhan Jamur	57
4.6	Pengujian Kecepatan Pengiriman Data	60
BAB V	PENUTUP	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN PROGRAM	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jamur Tiram.....	11
Gambar 2. 2 Komposisi Nutrisi setiap 100gr Jamur Tiram.....	12
Gambar 2. 3 Kurva Segitiga'.....	19
Gambar 2. 4 Kurva Trapesium	19
Gambar 2. 5 Kurva Singleton.....	20
Gambar 2. 6 Blok Diagram Logika Fuzzy	21
Gambar 2. 7 Pin ESP32.....	23
Gambar 2. 8 Tabel Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	23
Gambar 2. 9 LCD.....	24
Gambar 2. 10 Sensor DHT22	25
Gambar 2. 11 Sensor Cahaya BH1750.....	26
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Rangkaian Komponen Sistem Alat.....	27
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Alat.....	28
Gambar 3. 3 Gambar Flowchart Keseluruhan	30
Gambar 3. 4 Rangkaian Komponen Alat	31
Gambar 3. 5 Himpunan Fuzzy Suhu	33
Gambar 3. 6 Himpunan Fuzzy Kelembapan.....	34
Gambar 3. 7 Himpunan Fuzzy Kecepatan Kipas.....	34
Gambar 3. 8 Himpunan Fuzzy Durasi Mistmaker	35
Gambar 3. 9 Tampilan Arduino IDE.....	36
Gambar 3. 10 Sub-program himpunan input fuzzy untuk suhu dan kelembaban	37
Gambar 3. 11 Sub-program himpunan output fuzzy untuk pwm kipas dan timer mistmaker	38
Gambar 3. 12 Subprogram untuk rule 1	38
Gambar 3. 13 sub-program untuk pembacaan sensor DHT22.....	39
Gambar 3. 14 sub-program utama proses fuzzy	39
Gambar 3. 15 Subprogram Output Fuzzy.....	40
Gambar 3. 16 Subprogram Publish Data Blynk.....	41
Gambar 3. 17 Tampilan Awal Blynk	41
Gambar 3. 18 Tampilan Blynk	42
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan Alat	44
Gambar 4. 2 Pengujian Sensor Suhu	44
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Pengukuran Suhu HTC-1 dan DHT22	45
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor Kelembapan	46
Gambar 4. 5 Grafik Pengukuran Kelembapan dengan HTC-1 dan DHT22	47
Gambar 4. 6 Pengujian Sensor Luxmeter	48
Gambar 4. 7 Akuator yang digunakan	48
Gambar 4. 8 Pengujian Akuator Kipas	49
Gambar 4. 9 Pengujian Akuator MistMaker	50

Gambar 4. 10 Grafik Hubungan durasi ON timer terhadap kelembaban DHT22	50
Gambar 4. 11 Nilai input dan output fuzzy ESP32 pada serial monitor Arduino	51
Gambar 4. 12 Nilai Input dan Output Fuzzy pada Matlab	52
Gambar 4. 13 Grafik perbandingan output Fuzzy dan Matlab untuk input suhu	53
Gambar 4. 14 Grafik perbandingan output Fuzzy dan Matlab untuk input kelembaban	54
Gambar 4. 15 Perbandingan Suhu dan Kelembapan pada kedua kumbung jam 3	55
Gambar 4. 16 Perbandingan Suhu dan Kelembapan dua kumbung pada jam 6	56
Gambar 4. 17 Pengaturan waktu penyiraman pada kumbung tanpa kendali	56
Gambar 4. 18 Data timestap pada serial monitor Arduino	61



DAFTAR TABEL

tabel 3. 1 Rules Fuzzyfikasi.....	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu	45
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Kelembapan	46
Tabel 4. 3 Pengujian Akuator Kipas	49
Tabel 4. 4 Pengujian Akuator Mistmaker.....	50
Tabel 4. 5 Perbandingan Output fuzzy ESP32 dengan Matlab untuk input suhu	53
Tabel 4. 6 Perbandingan output fuzzy ESP32 dengan matlab untuk input kelembapan ...	54
Tabel 4. 7 Data pertumbuhan jamur pada kumbung dengan kendali fuzzy.....	58
Tabel 4. 8 Data pertumbuhan jamur pada kumbung tanpa kendali fuzzy	59
Tabel 4. 9 Kecepatan Pengiriman Data	61



UNIVERSITAS
MERCU BUANA