

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC MAMDANI* PADA *SMART PALUDARIUM*

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC MAMDANI ON THE SMART PALUDARIUM



Disusun oleh

**DIMAS ARYA NUGRAHA
19101218**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2021

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC MAMDANI* PADA *SMART PALUDARIUM*

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC MAMDANI ON THE SMART PALUDARIUM



Disusun oleh

**DIMAS ARYA NUGRAHA
19101218**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2021

**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC MAMDANI* PADA *SMART
PALUDARIUM***

***IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC MAMDANI ON THE
SMART PALUDARIUM***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2021**

Disusun oleh

**DIMAS ARYA NUGRAHA
19101218**

DOSEN PEMBIMBING

Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng.

Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI

FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO

INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC MAMDANI PADA SMART
PALUDARIUM**

**IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC MAMDANI ON THE SMART
PALUDARIUM**

Disusun oleh
DIMAS ARYA NUGRAHA
19101218

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji
pada tanggal 27 Agustus 2021

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng. ()
NIDN. 0617068801

Pembimbing Pendamping : Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. ()
NIDN. 0619028701

Penguji 1 : Jaenal Arifin, S.T., M.Eng ()
NIDN.0603038002

Penguji 2 : Yulian Zetta, S.T., M.T ()
NIDN.1012078103

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng
NIDN. 0617068801

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **DIMAS ARYA NUGRAHA**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC MAMDANI PADA SMART PALUDARIUM**" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan keculi melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 18 Agustus 2021

Yang menyatakan,



(Dimas Arya Nugraha)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC MAMDANI PADA SMART PALUDARIUM**”.Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah Subhanahu wata'ala yang telah memberikan nikmat dan karunianya.
2. Kedua Orang tua yang mambantu dalam terselesaikanya skripsi ini
3. Bapak Dr. Ali Rokhman, M.Si. selaku Rektor IT Telkom Purwokerto.
4. Ibu Anggun Fitriani Isnawati, S.T.,M.Eng. selaku Dekan FTE IT Telkom Purwokerto.
5. Bapak Herryawan Pujiharsono, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I.
6. Bapak Fikra Titan Syifa, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II.
7. Seluruh Dosen dan karyawan IT Telkom Purwokerto.
8. Seluruh teman teman yang sudah mempengaruhi waktu tidur normal saya agar bisa terselesaikanya skripsi ini.

Purwokerto, 7 September 2021

(Dimas Arya Nugraha)

ABSTRAK

Paludarium, sebuah konsep yang menghadirkan ekosistem darat dan air dalam satu wadah kaca, atau bisa disebut perpaduan antara terrarium dan aquascape yang mulai digemari beberapa tahun ini. Tanaman pada paludarium terdiri dari tanaman air dan darat. suhu, pencahayaan dan kelembapan merupakan parameter utama yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Paludarium pada penelitian ini menggunakan tanaman *Bucephalandra* dan lumut darat dengan nilai suhu yang ideal diantara 10-30 *Celsius* dan kelembapan media tanam pada 23-100% dengan pengujian implementasi 9 *Rule base* yang diambil 5 data pada setiap *Rule base* sehingga menjadi 45 data. *Output* pada penelitian ini yaitu untuk mengatur durasi *Mistmaker* yang digunakan untuk menjaga kelembaban pada paludarium berdasarkan sistem ini selisih dari hasil nilai *Output* pengujian alat dan secara hitungan matematis yaitu 0,99 pada sistem hasil yang dibangun memiliki selisih yang tidak terlalu banyak sehingga dapat diterapkan untuk *smart paludarium*. Prosentase nilai keberhasilan sistem *Fuzzy Logic* yang dibangun pada paludarium sebesar 53.33% sehingga dapat dinyatakan cukup berhasil.

Kata Kunci: *Smart paludarium*, Arduino Uno ATMEGA R3, *Fuzzy Logic* Mamdani

ABSTRACT

Paludarium, a concept that presents land and water ecosystems in one glass container, or can be called a combination of terrarium and aquascape which has become popular in recent years. The plants in the paludarium consist of aquatic and land plants. Temperature, lighting and humidity are the main parameters that affect plant growth. Paludarium in this study uses Bucephalandra and land moss plants with ideal temperature values between 10-30 Celsius and humidity of growing media at 23-100% by testing the implementation of 9 Rule bases taken 5 data on each Rule base so that it becomes 45 data. The Output in this study is to adjust the duration of the Mistmaker which is used to maintain humidity in the paludarium based on this system the difference from the results of the Output value of the tool test and mathematically, which is 0.99. Paludarium. The percentage of the success value of the Fuzzy Logic system built on the paludarium is 53.33% so that it can be declared quite successful..

Keywords: *Smart paludarium, Arduino Uno ATMEGA R3, Fuzzy Logic Mamdani*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	2
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 KAJIAN PUSTKA.....	5
2.2 DASAR TEORI	8
2.2.1 Paludarium.....	8
2.2.2 <i>Fuzzy Logic</i>	10
2.2.2.1 Fungsi Keanggotaan.....	10
2.2.2.2 <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	14
2.2.3 Modul GSM SIM 900.....	15
2.2.4 SMS	15
2.2.5 Mikrokontroler Arduino R3 ATMEGA 328P	16
2.2.6 Sensor Suhu DS18B20	17

2.2.7	<i>Mistmaker</i>	17
2.2.8	Sensor Kelembapan Tanah YL-69.....	18
2.2.9	Tanaman <i>Bucephalandra</i>	19
2.2.10	Tanaman Lumut (<i>Bryophyta</i>)	20
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	ALAT DAN BAHAN	21
3.1.1	Paludarium.....	21
3.1.2	Laptop.....	22
3.1.3	Mikrokontroler Arduino R3 ATMEGA 328P	23
3.1.4	Sensor Kelembapan Tanah YL-69.....	23
3.1.5	Sensor Suhu DS18B20	23
3.1.6	<i>Relay</i>	24
3.1.7	<i>Mistmaker</i>	24
3.1.8	Modul GSM SIM 800L VL	24
3.1.9	<i>Liquid crystal display</i> 1602A I2C.....	24
3.2	ALUR PENELITIAN.....	25
3.2.1	Penentuan Parameter	26
3.2.2	Perancangan <i>Fuzzy Logic</i>	26
3.2.2.1	Fuzzyfikasi	27
3.2.2.2	Pembentukan Basis Aturan Fuzzy.....	29
3.2.2.4	Implikasi	31
3.2.2.4	<i>Defuzzyfikasi</i>	33
3.2.3	Diagram Blok Sistem <i>Smart paludarium</i>	34
3.2.3.1	<i>Flowchart</i> Alur Sistem <i>Smart paludarium</i>	35
3.2.4	Skematik Perancangan Alat <i>Smart paludarium</i>	38
3.2.5	Pengujian <i>Fuzzy Logic</i>	41
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		42
4.1.	HASIL PERANCANGAN SISTEM.....	42
4.2.	HASIL KALIBRASI SENSOR	44

4.2.1. Hasil Kalibrasi Sensor DS18B20	44
4.2.2. Hasil Kalibrasi Sensor <i>Soilmoisture</i>	46
4.3. HASIL IMPLEMENTASI SISTEM <i>SMART PALUDARIUM</i>	48
4.3.1. Skenario Pada <i>Rule base</i> Pertama	48
4.3.2. Skenario Pada <i>Rule base</i> Kedua.....	49
4.3.3. Skenario Pada <i>Rule base</i> Ketiga.....	49
4.3.4. Skenario Pada <i>Rule base</i> Keempat.....	50
4.3.5. Skenario Pada <i>Rule base</i> Kelima.....	51
4.3.6. Skenario Pada <i>Rule base</i> Keenam.....	51
4.3.7. Skenario Pada <i>Rule base</i> Ketujuh	52
4.3.8. Skenario Pada <i>Rule base</i> Kedelapan	53
4.3.9. Skenario Pada <i>Rule base</i> Kesembilan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. KESIMPULAN	56
4.2. SARAN	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Paludarium	10
Gambar 2.2 Derajat Keanggotaan Linier Naik.....	11
Gambar 2.3 Derajat Keanggotaan Linier Turun.....	11
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga	12
Gambar 2.5 Representasi Kurva Bahu Daerah.....	12
Gambar 2.6 Representasi Kurva Trapesium	13
Gambar 2.7 Representasi Kurva Gauss.....	13
Gambar 2.8 Modul GSM SIM 800L.....	15
Gambar 2.9 Arduino Uno ATMEGA 328 R3.....	16
Gambar 2.10 Sensor Suhu DS18B20	17
Gambar 2.11 <i>Mistmaker</i>	18
Gambar 2.12 Sensor Kelembapan Tanah YL-69	19
Gambar 2.13 Tanaman <i>Bucephalandra</i>	19
Gambar 2.14 Tanaman Lumut (<i>Bryophyta</i>)	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Block Diagram Sistem <i>Fuzzy Logic</i>	27
Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Kelembapan Tanah.....	28
Gambar 3.4 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	28
Gambar 3.5 Fungsi keanggotaan pada <i>Output</i>	33
Gambar 3.6 Grafik Defuzzyfikasi	34
Gambar 3.7 Diagram Blok Sistem <i>Smart paludarium</i>	35
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Sistem Smart Paluadrium	36
Gambar 3.9 Skema Perancangan Alat <i>Smart paludarium</i>	38
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Sistem <i>Smart paludarium</i>	42

Gambar 4.2 Notifikasi Pesan SMS.....	43
Gambar 4.3 Sistem <i>Smart paludarium</i>	44
Gambar 4.4 Kalibrasi Sensor DS18B20.....	45
Gambar 4.5 Kalibrasi Sensor <i>Soilmoisture</i> YL-69	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan bahan	21
Tabel 3.2 Tingkat Kelembapan Tanah dan Suhu	27
Tabel 3.3 Tingkat Durasi <i>Mistmaker</i>	33
Tabel 3.4 Susunan <i>Relay</i> , Adaptor 24 volt dan <i>Mistmaker</i>	38
Tabel 3.5 Susunan Sensor <i>Soilmoisture</i> Ke Papan Arduino Uno R3.....	39
Tabel 3.6 Susunan Sensor DS18B20 ke papan Arduino Uno R3	40
Tabel 3.7 Susunan Modul GSM SIM 800L ke Papan Arduino Uno R3.....	40
Tabel 3.8 Susunan <i>Port Liquid crystal display I2C 16x2</i> Ke Papan Arduino Uno R3	41
Tabel 4.1 Kalibrasi Sensor DS18B20	45
Tabel 4.2 Kalibrasi Sensor <i>Soilmoisture</i> YL-69	47
Tabel 4.3 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Pertama.....	48
Tabel 4.4 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> kedua	49
Tabel 4.5 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Ketiga.....	50
Tabel 4.6 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> keempat	50
Tabel 4.7 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Kelima.....	51
Tabel 4.8 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Keenam	52
Tabel 4.9 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Ketujuh.....	53
Tabel 4.10 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Kedelapan.....	53
Tabel 4.11 Pengujian Skenario <i>Rule base</i> Kesembilan.....	54
Tabel 4.12 Tingkat Keberhasilan Skenario <i>Rule base</i>	55