

TUGAS AKHIR
IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* METODE
MAMDANI DALAM MENGENDALIKAN SUHU DAN
PH PADA AIR KOLAM IKAN



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH
NURUL HAMIDAH
061840341543

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2022

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* METODE MAMDANI
DALAM MENGENDALIKAN SUHU DAN PH PADA AIR
KOLAM IKAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**NURUL HAMIDAH
0618 4034 1543**

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I,



**Johansyah Al Rasvid, S.T., M.Kom
NIP. 197803192006041001**

Pembimbing II,



**Sabilal Rasvad, S.T., M.Kom
NIP. 197409022005011003**

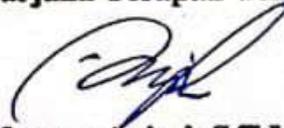
Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**



**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002**

**Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro,**



**Masayu Anisah, S.T.M.T.
NIP. 197012281993032001**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Implementasi Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Mengendalikan Suhu dan pH Pada Air Kolam Ikan”**. Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak pada masa perkuliahan saya sampai pada penyusunan ini, sangat sulit bagi saya untuk dapat menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.kom. selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.kom. selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Prrogram Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh staf teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.

7. Kepada Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, mendukung baik secara materil maupun nonmateril selama pembuatan alat dan penulisan Tugas Akhir.
8. Teman seperjuangan kelas ELA angkatan 2018 yang saling membantu dan memberikan semangat.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, saya menyadari bahwa masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, saya sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini. Akhir kata, saya ucapkan terima kasih semua pihak yang telah membantu, baik dalam penyusunan laporan ini maupun masukan yang telah diberikan dalam bentuk kritik dan saran yang membangun. Semoga Laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *FUZZY LOGIC* METODE MAMDANI UNTUK MENGENDALIKAN SUHU DAN PH PADA AIR KOLAM IKAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 05 Agustus, 2022

Nurul Hamidah; dibimbing oleh Johansyah Al Rasyid dan Sabilal Rasyad

78 Halaman, 16 Tabel, 60 Gambar, 2 Lampiran

Kualitas air adalah kondisi air yang diukur dan diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu. Kualitas air menggunakan beberapa parameter yaitu parameter fisik, parameter kimia, dan parameter biologi. kualitas pH air yang baik untuk pertumbuhan ikan air tawar adalah 6-9. Sedangkan parameter suhu air yang baik untuk ikan air tawar adalah 27°C-32°C. Karena jika nilai suhu air dan pH terlalu rendah atau terlalu tinggi, dapat menyebabkan kerusakan dan kematian dalam habitat kolam ikan serta menghambat proses reproduksi. Menggunakan algoritma *fuzzy logic* dengan metode mamdani dalam sistem pemrograman sehingga dapat mengendalikan cairan pH *up* dan pH *down* dan suhu air kolam ikan secara *realtime* dan metode mamdani ini digunakan dalam proses menganalisis sistem dari tahap awal sampai akhir. Pengendalian ini dilakukan secara kontinyu sehingga tidak mempengaruhi lingkungan secara drastis.

Kata kunci: Pengendali suhu dan pH, *Fuzzy Logic*, Metode Mamdani

ABSTRACT**IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC MAMDANI METHOD TO CONTROL TEMPERATURE AND PH IN FISH POOL WATER**

Scientific Paper of Final Project, 05 August, 2022

Nurul Hamidah; guided by Johansyah Al Rasyid and Sabilal Rasyad

78 Pages, 16 Tables, 60 Pictures, 2 Attachments

Water quality is the condition of water that is measured and tested based on certain parameters. Water quality uses several parameters, namely physical parameters, chemical parameters, and biological parameters. pH quality of water that is good for the growth of freshwater fish is 6-9. While the parameters of good water temperature for freshwater fish are 27oC-32oC. Because if the water temperature and pH values are too low or too high, it can cause damage and death in the fish pond habitat and hinder the reproduction process. Using a fuzzy logic algorithm with the mamdani method in the programming system so that it can control the liquid pH up and down and the temperature of the fish pond water in real time and the mamdani method is used in the process of analyzing the system from the beginning to the end. This control is carried out continuously so that it does not drastically affect the environment.

Keywords: Temperature and pH control, Fuzzy Logic, Mamdani method

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Walaupun terasa berat jalani saja, sabar seluas lautan dan ikhlas sedalam samudera

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tua saya tercinta dan terkasih yang tanpa lelah selalu mendidik, mendukung, memberikan doa, semangat, dan motivasi segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat sangat besar yang tak mungkin bisa dibalas dengan apapun.
- ❖ Kedua dosen pembimbing yang telah menuntun dan memberikan arahan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- ❖ Teman-teman satu Angkatan Sarjana Terapan Teknik Elektro 2018 yang telah bekerja sama dan saling mendukung.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Sarjana Terapan Teknik Elektro 2018 yang telah berjuang bersamas selama kurang lebih 4 tahun.
- ❖ Kepada teman-teman dan pihak-pihak yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISI

COVER	I
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	IV
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL	XVI
DAFTAR LAMPIRAN.....	XVII
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode Penulisan	4
1.6.1 Metode Literatur.....	4
1.6.2 Metode Observasi.....	4
1.6.3 Metode Wawancara.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	6

2.1	Sensor Suhu	6
2.2	Sensor PH	7
2.3	Water Flow Sensor	9
2.4	Relay	11
2.5	Pompa DC	12
2.6	LCD 20x4	13
2.7	Heater Listrik Heater	14
2.8	Mikrokontroler	15
2.8.1	Arduino Mega2560	16
2.8.2	NodeMCU ESP32	19
2.9	Software Arduino IDE	20
2.10	Internet of Things (IoT)	21
2.10.1	Adafruit I/O	22
2.11	Scilab	23
2.12	Logika Fuzzy	23
BAB III	31
3.1	Kerangka Penelitian	31
3.2	Blok Diagram	32
3.3	Perancangan Hardwere	34
3.4	Perancangan Elektrical	34
3.5	<i>Flowchart</i>	42
3.6	Perancangan Mekanik	44
3.7	Perancangan Software	46
3.8	Perancangan Uji Coba Scilab	50
3.9	Prinsip Kerja	52
BAB IV	54
4.1	<i>Overview</i> Pengujian	54
4.1.1.	Tujuan Pembahasan dan Pengujian Alat	54
4.1.2.	Alat-alat Pendukung Pengukuran	54
4.2	Hasil Pengujian	55

4.2.1	Pengujian alat	55
4.2.2	Pengujian Sistem	63
4.3.	Pembahasan	65
4.3.1.	Perhitungan Fuzzy Logic	65
4.4	Analisa Hasil Pengujian	72
BAB 5	74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian DS18B20	6
Gambar 2. 2 Sensor Suhu DS18B20	7
Gambar 2. 3 <i>Layout</i> Sensor pH	8
Gambar 2. 4 Elektroda E-201 pH sensor	8
Gambar 2. 5 Modul pH-4502C	9
Gambar 2. 6 <i>Water flow</i> sensor	10
Gambar 2. 7 Prinsip kerja <i>water flow</i> sensor.	11
Gambar 2. 8 Bentuk pulsa sinyal <i>water flow</i> sensor	11
Gambar 2. 9 Modul relay 5 Volt	12
Gambar 2. 10 <i>Normally open</i> dan <i>normally close</i>	12
Gambar 2. 11 Pompa DC 12 Volt	13
Gambar 2. 12 LCD 20x4	14
Gambar 2. 13 Bentuk fisik heater skala kecil	14
Gambar 2. 14 Alur proses mikrokontroler	15
Gambar 2. 15 Arduino Mega2560	17
Gambar 2. 16 NodeMCU ESP32	19
Gambar 2. 17 Logo Arduino IDE	21
Gambar 2. 18 Logo Arduino IDE	22
Gambar 2. 19 Logo Adafruit I/O.....	22
Gambar 2. 20 Logo Scilab	23
Gambar 2. 21 Grafik fungsi keanggotaan linier (naik)	25
Gambar 2. 22 Grafik fungsi keanggotaan linier (turun).....	26
Gambar 2. 23 Grafik fungsi keanggotaan segitiga.....	26
Gambar 2. 24 Grafik fungsi keanggotaan trapesium	26
Gambar 2. 25 Grafik fungsi keanggotaan gaussian	27
Gambar 2. 26 Tahapan sistem berbasis aturan fuzzy	27
Gambar 3. 2 Blok diagram keseluruhan pengendali kualitas air.	32
Gambar 3. 3 Blok diagram pengendali suhu dan pH	33

Gambar 3. 4 Arduino mega yang diinterface dengan ESP 32	34
Gambar 3. 5 Rangkaian Arduino Mega2560 interface ESP32 dengan Sensor Suhu DS18B20.....	35
Gambar 3. 6 Rangkaian Arduino Mega2560 interface ESP32 dengan Sensor pH	36
Gambar 3. 7 Rangkaian Arduino Mega2560 interface ESP32 dengan dua buah sensor <i>water flow</i>	37
Gambar 3. 8 Rangkaian Arduino Mega2560 interface ESP32 dengan LCD 20x4	38
Gambar 3. 9 Rangkaian Arduino Mega2560 interface ESP32 dengan dua buah pompa air DC.....	39
Gambar 3. 10 Rangkaian Arduino Mega2560 interface ESP32 dengan <i>Heater</i> ...	40
Gambar 3. 11 Skematik rangkaian pengendali suhu dan pH air kolam ikan dengan IoT.....	41
Gambar 3. 12 <i>Flowchart</i> keseluruhan sistem.....	42
Gambar 3. 13 <i>Flowchart</i> sensor pH.....	43
Gambar 3. 14 sensor suhu DS18B20	44
Gambar 3. 15 Desain Box Komponen	45
Gambar 3. 16 Tata letak komponen	45
Gambar 3. 17 Tata letak sensor.....	46
Gambar 3. 18 Tampilan pembuatan akun Adafruit I/O	47
Gambar 3. 19 Tampilan pada <i>feed</i> Adafruit I/O	47
Gambar 3. 20 Tampilan untuk menambahkan dasbord	48
Gambar 3. 21 Tampilan dasbord yang sudah di <i>design</i>	49
Gambar 3. 22 Pangkaian pengontrol suhu dan pH air kolam ikan	53
Gambar 4. 1 Titik ukur sensor pH.....	55
Gambar 4. 2 Grafik hasil pengujian sensor pH.....	58
Gambar 4. 3 Titik ukur sensor suhu DS18B20	58
Gambar 4. 4 Grafik hasil uji sensor suhu DS18B20	60
Gambar 4. 5 Titik ukur sensor <i>water flow</i>	61
Gambar 4. 6 Grafik hasil uji coba sensor <i>water flow</i>	62
Gambar 4. 7 Grafik input sensor suhu	66
Gambar 4. 8 <i>Rule base Fuzzy Logic</i>	67

Gambar 4. 9 Grafik <i>ouput</i> Heater.....	67
Gambar 4. 10 Grafik input sensor pH.....	69
Gambar 4. 11 <i>Rule base Fuzzy Logic</i>	70
Gambar 4. 12 Grafik <i>output</i> pH <i>up</i>	71
Gambar 4. 13 Grafik output pH <i>down</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Water Flow</i> Sensor	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega2560.....	17
Tabel 2. 3 Pin-pin Arduino Mega2560.	18
Tabel 2. 4 Spesifikasi SEP32	20
Tabel 3. 1 Nilai <i>member function</i> pH pada Scilab	50
Tabel 3. 2 Nilai <i>member function</i> suhu pada Scilab.....	51
Tabel 4. 1 Hasil uji sensor pH.....	56
Tabel 4. 2 Hasil uji sensor suhu DS18B20	59
Tabel 4. 3 Hasil pengujian sensor <i>water flow</i>	61
Tabel 4. 4 Hasil pengujian sistem pengendali suhu pada air kolam	63
Tabel 4. 5 Hasil pengujian sistem pengendali pH pada Air Kolam.....	64
Tabel 4. 6 Himpunan sensor suhu	66
Tabel 4. 7 Nilai himpunan Heater	68
Tabel 4. 8 Himpunan dari sensor ph	69
Tabel 4. 9 Nilai himpunan <i>output</i> pH <i>Up</i>	71
Tabel 4. 10 Himpunan nilai himpunan <i>output</i> pH <i>Down</i>	72