

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat, dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 23 Agustus 2023



Darosatul Ilmi

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Drosatul Ilmi

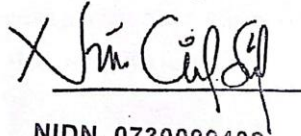
Nim : 2420190017

Judul : Sistem Monitoring Kelayakan Air pada Kolam Ikan Koi Menggunakan
Metode *Fuzzy* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk dijadikan dalam ujian
Skripsi.

Bojoneggoro, 22 Agustus 2023

Pembimbing I




NIDN. 0730099402

Nirma Ceisa Santi, M. Kom

NIDN : 0730099402

Pembimbing II



Roihatur Rohmah, M. Si

NIDN : 0726039401

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Darosatul Ilmi
Nim : 2420190017
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Kelayakan Air Pada Kolam Ikan Koi
Menggunakan Logika *Fuzzy* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

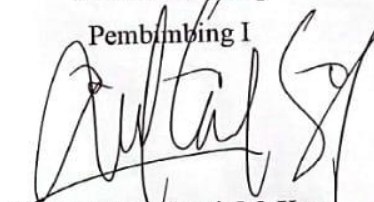
Telah dipertahankan di hadapan penguji pada tanggal 28 Agustus 2023

Dewan Penguji
Penguji I



M. Jauhar Vikri, M. Kom
NIDN: 0712078803

Tim Pembimbing
Pembimbing I



Nirma Ceisa Santi, M. Kom
NIDN: 0730099402

Penguji II



K. M. Jauharul Ma'arif, M. Pd.I
NIDN: 20128097201

Pembimbing II



Roihatur Rohmah, M. Si
NIDN: 0726039401

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Sunu Wahyudhi, M. Pd
NIDN: 0709058902

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Rahmat Irsyada, M. Pd
NIDN: 0727029401

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelahmu itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Candra)

“Orang lain tidak akan faham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*nya saja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita kerjakan.

Jadi tetap berjuang ya.”

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam telah di selesaikannya skripsi ini penulis mempersembahkan kepada:

1. Bapak Yatman dan Ibu Yuyun Istiqomah (Orang Tua)
2. Lukman Khoirin, M. Pd (Kakak Pertama)
3. Tholabul Karim (Kakak Kedua)
4. Teman-teman Seperjuangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat, ridho, dan karunianya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Sistem Monitoring Kelayakan Air pada Kolam Ikan Koi Menggunakan “Metode *Fuzzy* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” dengan tepat waktu dan lancar. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana pada program Studi S1 Sistem Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.

Kelancaran dalam pengerjaan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagi pihak serta doa dan dukungan dari orang tua, keluarga, dan teman-teman. Dengan ketulusan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1 Bapak KH. M. Jauharul Ma'arif, M. Pd. I. Selaku Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
- 2 Bapak Sunu Wahyudhi M. Pd. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
- 3 Bapak Rahmat Irsyada, M. Pd. Selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.
- 4 Ibu Nirma Ceisa Santi, M. Kom. Selaku Dosen Pembimbing satu yang sudah memberikan arahan serta bimbingan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
- 5 Ibu Roihatur Rohmah, M. Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen pembimbing dua yang sudah memberikan arahan dan selalu menyempatkan waktu untuk bimbingan.
- 6 Kepada Pemilik Kolam Ikan Koi yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian serta memberikan informasi yang peneliti butuhkan.
- 7 Bapak Yatman serta Ibu Yuyun Istiqomah selaku orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan memberi semangat yang tidak hentinya mendoakan.
- 8 Teman-teman Program Studi Sistem Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri angkatan 2019, serta sahabat yang selalu memberikan support dan semangat tanpa lelah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bojonegoro, 1 April 2023

Penulis



ABSTRACT

Ilmi, Darosatul, 2023. Water Feasibility Monitoring System in Koi Fish Ponds Using Fuzzy Method Based on Arduino Uno Microcontroller, Department of Computer Systems, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Nirma Ceisa Santi, M. Kom. and Roihatur Rohmah's Co-Supervisor, M. Si

Most fish lovers, especially freshwater ornamental fish, they are worried about periodic water changes because the longer the water in the pond will change color and the clarity of the water decreases. The main factors in the maintenance of fish in the pond are timely feeding of fish, water clarity and air circulation around the pond. If the water in the pond is left dirty it can inhibit the physical growth of fish and the greatest possibility of fish can experience stress and eventually die. Water quality has an important role in the hatchery process and fish care, especially koi ornamental fish. In koi ponds, it is very important to check the condition of the water regularly. Unqualified water conditions can be a source of diseases that are dangerous for the growth of koi carps. A common parameter to pay attention to is the mineral content. Mineral content is usually affected by acidity or pH. A good pH level for koi fish is 6.5 – 8.0. A pH level below 6.5 is very bad for koi fish. Therefore, a tool is needed to monitor the feasibility of water in a koi pond in real time. Measurement of quality and water content in koi ponds is done manually such as using litmus paper or the use of special tools. This measurement takes quite a long time and must also be done frequently. Measurement using microcontrollers and pH sensors. In addition to detecting the pH of water in fish kola, temperature detection in the ari is also needed because to avoid water that is too hot or water that is too cold. to combine two sensors and produce decisions, the system will apply the fuzzy sugeno algorithm as a control and also a decision maker in the system. Based on this, the development of a water feasibility monitoring system in koi ponds using pH sensors and temperature sensors using fuzzy sugeno as an algorithm. Based on the results of the study, it can be concluded that the development of the water feasibility monitoring system went very well, then for the application of the fuzzy sugeno algorithm in the system berajaln well until the feasibility level of the system was 89.63% so that the system developed was declared very good.

Keywords: *Microcontroller, pH Sensor, Temperature Sensor, Fuzzy Sugeno*

ABSTRAK

Ilmi, Darosatul, 2023. Sistem Monitoring Kelayakan Air pada Kolam Ikan Koi Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *Jurusan Sistem Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama* Nirma Ceisa Santi, M. Kom. dan *Pembimbing Pendamping* Roihatur Rohmah, M. Si.

Kebanyakan dari pecinta ikan khususnya ikan hias tawar mereka khawatir dengan pergantian air yang berkala dikarenakan semakin lama air di dalam kolam akan berubah warna dan kejernihan air berkurang . faktor utama dalam pemeliharaan ikan di dalam kolam adalah pemberian pakan ikan tepat waktu, kejernihan air dan sirkulasi udara di sekitar kolam. Apabila air di kolam dibiarkan dalam keadaan kotor dapat memperlambat pertumbuhan fisik ikan dan kemungkinan terbesar ikan dapat mengalami stres dan akhirnya mati. Kualitas air mempunyai peranan penting dalam proses pembenihan dan perawatan ikan khususnya ikan hias koi. Pada kolam Ikan Koi sangat penting dilakukan pengecekan kondisi air secara berkala. Kondisi air yang tidak memenuhi syarat dapat menjadi sumber penyakit yang berbahaya bagi pertumbuhan Ikan Koi. Parameter umum yang harus diperhatikan adalah kandungan mineral. Kandungan mineral biasanya dipengaruhi oleh tingkat keasaman atau pH. Tingkat pH yang baik bagi Ikan Koi adalah 6,5 – 8,0. Tingkat pH dibawah 6,5 sangat buruk bagi Ikan Koi. Oleh karena itu diperlukan sebuah alat untuk memonitoring kelayakan air pada sebuah kolam Ikan Koi secara *real time*. Pengukuran kualitas serta kandungan air pada kolam Ikan Koi dilakukan secara manual seperti menggunakan kertas lakmus atau penggunaan alat khusus. Pengukuran ini memakan waktu yang cukup lama dan juga harus sering dilakukan. Pengukuran menggunakan mikrokontroler dan sensor pH. Selain pendeteksian pH air pada kola ikan pendeteksian suhu pada ari juga diperlukan karena untuk menghindari air yang terlalu panas ataupun air yang terlalu dingin.unutk menggabungkan dua buah sensor dan menghasilkan keputusan sistem akan menerapkan algoritma *fuzzy sugeno* sebagai kontrol dan juga pengambil keputusan pada sistem. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan pengembangan sistem monitoring kelayakan air pada kolam Ikan Koi dengan menggunakan sensor pH dan sensor suhu dengan menggunakan *fuzzy sugeno* sebagai algoritma. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem monitoring kelayakan air berjalan dengan sangat baik, lalu untuk penerapan algoritma *fuzzy sugeno* dalam sistem berajaln dengan baik hingga tingkat kelayakan sistem adalah 89,63% sehingga sistem yang dikembangkan dinyatakan sangat baik.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Sensor pH, Sensor Suhu, *Fuzzy Sugeno*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
PERNYATAAN.....	Error!
Bookmark not defined.	
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error!
Bookmark not defined.	
HALAMAN PENGESAHAN	Error!
Bookmark not defined.	
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Air	13
2.2.2 Ikan Koi.....	13
2.2.3 Kelayakan Air Kolam Ikan Koi	13
2.2.4 Arduino	14
2.2.5 Arduino IDE.....	15
2.2.6 Sensor Suhu DS18B20.....	15
2.2.7 Sensor PH.....	16
2.2.8 LCD (Liquid Crystal Display)	17
2.2.9 Logika Fuzzy.....	17
2.2.10 Fuzzyfikasi	18
2.2.11 Aturan Dasar Fuzzy.....	18

2.2.12 Menentukan Nilai.....	18
2.2.13 Defuzzifikasi	18
2.2.14 Fuzzy Interferensi.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Gambaran Umum Sistem	20
3.2 Waktu dan Penelitian	20
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	20
3.3.1 Observasi.....	20
3.3.2 Studi literatur.....	20
3.3.3 Wawancara.....	21
3.3.4 Metode Penelitian.....	21
3.4 Metode dan Model yang Digunakan.....	21
3.5 Analisa kebutuhan.....	22
3.5.1 Kebutuhan Fungsional dan Non –Fungsional.....	22
3.5.2 Kebutuhan Alat dan Bahan	23
3.6 Desain.....	24
3.6.1 Fuzzifikasi.....	29
3.6.2 Operasi Inferensi	30
3.6.3 Defuzzifikasi	30
3.7 Pengujian.....	31
3.7.1 Pengujian Rule Base	31
3.7.2 Rencana Uji <i>Rule</i> dan <i>Output</i>	31
3.7.3 Rencana Uji Algoritma	32
3.7.4 Rencana Pengujian Black-Box Testing.....	32
3.7.5 Pengujian Angket.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	35
4.1.1 Implementasi Sistem Monitoring Kelayakan Air	35
4.1.2 Implementasi Logikan Fuzzy Sugeno.....	40
4.2 Proses Monitoring Kelayakan Air Kolam.....	47
4.2.1 Proses Monitoring pH Air	47
4.2.2 Proses Monitoring Suhu Air.....	50
4.3 Penerapan Sistem	51
4.4 Hasil Uji	52
4.4.1 Hasil Pengujian Rule Base	52
4.4.2 Hasil Pengujian <i>Rules</i> dan <i>Output</i>	53

4.4.3 Hasil Pengujian Algoritma.....	54
4.4.4 Hasil Pengujian <i>Black-Box</i>	56
4.4.5 Hasil Pengujian Angket.....	57
4.4.6 Hasil Uji Kalibrasi Sensor.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64



UNUGIRI

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman	
3.1	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional	22
3.2	Alat dan Bahan	23
3.3	Aturan Fuzzy	30
3.4	Uji Rule dan Output.....	31
3.5	Pengujian Black Box	32
3.6	Nilai Validasi Responden	33
3.7	Nilai Persentase Responden.....	33
3.8	Pertanyaan Uji Angket.....	34
4.1	Kriteria Keanggotaan pH.....	35
4.2	Kriteria Keanggotaan Suhu.....	36
4.3	Tabel Implementasi Sensor Suhu	37
4.4	Pin Module DFrobot	38
4.5	Pin Module LCD	39
4.6	Keanggotaan Sensor Suhu	40
4.7	Keanggotaan Sensor pH	41
4.8	Nilai Output Fuzzy	41
4.9	Data pH Air Kolam Ikan Koi.....	48
4.10	Data Nilai pH Air Biasa.....	49
4.11	Data Nilai Suhu	50
4.12	Hasil Uji Rule Base	52
4.13	Hasil Uji Rules Dan Output.....	53
4.14	Hasil Pengujian Algoritma	54
4.16	Hasil Uji Angket Kelayakan.....	58
4.17	Presentase Responden.....	59

UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Arduino	14
2.2 Tampilan Arduino IDE	15
2.3 Sensor Suhu	16
2.4 Sensor pH	16
2.5 LCD	17
3.1 Tahapan Waterfall	21
3.2 Diagram Blok Sistem.....	25
3.3 Flowchat Fuzzy Sugeno.....	25
3.4 Sensor Suhu DS18D20	26
3.5 Flowchart Sistem monitoring kelayakan air	27
3.6 Rancangan Sistem.....	28
3.7 Kurva Keanggotaan Suhu	29
3.8 Kurva Keanggotaan pH	30
4.1 Implementasi Sensor Suhu	36
4.2 Implementasi Sensor Suhu ke Arduino	37
4.3 Sensor pH Meter dan Module Dfrobot	38
4.4 Pin Modul Dfrobot.....	38
4.5 Implementasi Sensor pH.....	39
4.6 LCD Module	39
4.7 Implementasi Sensor pH Meter	40
4.8 Proses Monitoring Sample Air Kolam Ikan Koi	48
4.9 Proses Monitoring Kelayakan Air Biasa	49
4.10 Monitoring Suhu Sampel Air Kolam Ikan Koi	50
4.11 Implementasi Sistem.....	51
4.12 Kalibrasi sensor pH	59
4.13 Kalibrasi Sensor DS18B20.....	60

UNUGIRI