

**SISTEM PENGATUR TINGKAT KEKERUHAN AIR
DENGAN KENDALI LOGIKA *FUZZY*
MENGUNAKAN IOT
(Internet Of Things)**



**OLEH :
ANASTASYA SEMBIRING**

09011181520017

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

**SISTEM PENGATUR TINGKAT KEKERUHAN AIR DENGAN
KENDALI LOGIKA *FUZZY* MENGGUNAKAN IOT**

(Internet Of Things)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer



OLEH :

Anastasya Sembiring

09011181520017

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM PENGATUR TINGKAT KEKERUHAN AIR DENGAN
KENDALI LOGIKA *FUZZY* MENGGUNAKAN IOT
(Internet Of Things)


TUGAS AKHIR
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH:

ANASTASYA SEMBIRING
09011181520017

Indralaya, September 2020

Pembimbing I



Defis Stiawan, M.T., Ph.D.

NIP. 197806172006041002

Pembimbing II



Sarmayanta Sembiring, S.Si., M.T

NIP.197801272013101201

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "Sistem Pengatur Tingkat Kekeruhan Air Dengan Kendali Logika Fuzzy Menggunakan IOT (Internet Of Things)", oleh Anastasya Sembiring telah dinyatakan lulus pada tanggal 10 Agustus 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Heryanto, M.T.
2. Anggota I : Ahmad Zarkasi, M.T
3. Anggota II : Aditya Putra Perdana P, M.T



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer,



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Anastasya Sembiring

NIM : 09011181520017

Jurusan : Sitem Komputer

Judul Skripsi : Sistem Pengatur Tingkat Kekeruhan Air Dengan Kendali Logika Fuzzy Menggunakan IOT (Internet Of Things)

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 9%

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/palgiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari tim penguji Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Agustus 2020

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
15CABAHF597000500
6000
EKAMERUPAH
Anastasya Sembiring

09011181520017

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karena TUHANlah yang memberikan hikmat, dari mulut-Nya datang pengetahuan dan kepandaian.

Karena hikmat akan masuk ke dalam hatimu dan pengetahuan akan menyenangkan jiwamu,

Kebijaksanaan akan memelihara engkau, kepandaian akan menjaga engkau.

(AMSAL 2: 6 ,10, 11)

Karya Besar ini Ku Persembahkan Kepada:

- ❖ **Bapak Hermanto Sembiring, mamak Nelvana Rehulina, dan adikku dan Endha Ade Aulia Pelawi**
- ❖ **Keluarga besarku**
- ❖ **Keluarga besar Pdt Julianus Milala**
- ❖ **Pembimbing Tugas Akhir, Bapak Deris Setiawan, Ph.D dan bapak Sarmayanta Sembiring,M.T.**
- ❖ **Teman-Teman Makasri 2015, Sitem Komputer 2015, dan PERMATA GBKP PALEMBANG**
- ❖ **Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, dan karunia serta ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Tugas akhir dengan judul “Sistem Pengatur Tingkat Kekerusuhan Air Dengan Kendali Logika Fuzzy Menggunakan IOT (Internet Of Things)”, dibuat dalam rangka memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan segala kemudahan, bimbingan, pengarahan, dorongan, bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segalanya kepada penulis berupa hikmat kesehatan, kekuatan dll sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang-orang tercinta bapak, mamak, adik dan keluarga besar yang selalu ada dan tidak pernah lelah dalam mendidik serta memberikan dukungan baik secara moril maupun materil kepada penulis demi lancarnya tugas akhir ini.
3. Bapak Syamsuryadi, M.Kom., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr.Ir.Sukemi,M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya.

5. Bapak Deris Stiawan, Ph.D.dan Bapak Sarmayanta Sembiring,M.T., selaku Dosen Pembimbing tugas akhir dan Dosen Pembimbing Akademik, DR. Reza Firsandaya Malik, M.T., yang telah memberikan bimbingan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir
6. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T, Ahmad Heryanto, M.T, Aditya Putra Perdana P, M.T, selaku Tim dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan kritik dan saran serta ilmu yang bermanfaat sehingga tulisan ini menjadi lebih baik.
7. Mba Winda, selaku admin jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh berkas.
8. Civitas Akademika Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Pascal Adhi Kurnia Tarigan, Donny Giovanna Karo Karo, dan Jan Wiliam Tarigan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman teman PONITA 2015 yang telah menjadi keluarga dan sahabat terbaik selama penulis berada di Indralaya.
11. Keluarga besar Pdt Julianus Sembiring Milala, kak Nora, dan adek Priscella Rogate yang telah banyak memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini
12. Teman teman MAKASRI yang telah menjadi keluarga besar penulis selama di indralaya.
13. Seluruh teman-teman angkatan 2015, kakak tingkat dan adik tingkat Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Serta semua pihak yang telah membantu baik moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Terima Kasih Semuanya. Semoga dengan terselesainya tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi kita semua. Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon kritik dan saran yang membangun untuk Perbaikan Laporan Tugas Akhir ini, agar menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Inderalaya, Agustus 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anastasya Sembiring', with a long horizontal stroke extending to the right.

Anastasya Sembiring

**SISTEM PENGATUR TINGKAT KEKERUHAN AIR DENGAN KENDALI
LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN IOT
(Internet Of Things)**

Anastasya Sembiring (0901181520017)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : anastasyasembiring68@gmail.com

Abstrak

Tingkat kekeruhan air merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk menjaga kualitas hidup ikan dalam berbudidaya ikan. Untuk mempertahankan nilai kekeruhan air pada akuarium perlu dilakukan pemantauan, agar air dalam akuarium tidak terlalu keruh yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan pada ikan. Penjernihan air akuarium dilakukan dengan cara mencampurkan air ke dalam akuarium dengan air bersih yang memiliki nilai NTU (Nephelometric Turbidity Unit) lebih rendah dari air di dalam akuarium. Pengatur tingkat kekeruhan air ini dibuat dengan menggunakan metode *fuzzy logic control*, monitoring dilakukan dengan menggunakan konsep *Internet of Things* dengan platform *Blynk*. Sensor *turbidity* digunakan sebagai pendeteksi nilai kekeruhan air, sensor *water flow* digunakan sebagai penghitung volume air yang mengalir. Pada penelitian digunakan dua buah sensor *water flow* yang mempunyai fungsi berbeda, yaitu sebagai penghitung volume pengisian air dan sebagai penghitung volume pembuangan air. Sensor HC-SR04 digunakan sebagai indikator pendeteksi volume air didalam akuarium. Dari pengujian yang dilakukan, kelayakan sensor *turbidity* adalah 98,29%, sensor *waterflow* untuk pengisian air sebesar 96,97%, sensor *waterflow* untuk pembuangan air 94,51% dan untuk sensor HC-SR04 93,19%. Hasil penelitian ini adalah, air jernih yang di tambahkan ke dalam akuarium dapat mengurangi kekeruhan air di dalam akuarium, dan nilai kekeruhan air dapat ditentukan oleh *user*. Pengontrolan sistem ini berjalan dengan baik, *Blynk* dapat menampilkan nilai sensor secara akurat, dan *user* dapat mengontrol nilai kekeruhan air sesuai dengan keinginan *user*, pemantauan dan pengontrolan sistem ini dapat diakses menggunakan *smartphone*.

Kata Kunci : *Nephelometric Turbidity Unit, Internet of Things, Fuzzy Logic Control, Blynk*

Mengetahui,

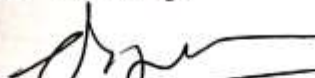
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing I

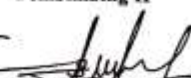
Pembimbing II



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP 196612032006041001



Deris Stiawan, M.T., Ph.D.
NIP. 197806172006041002



Sarmavanta Sembiring, S.Si., M.T.
NIP.197801272013101201

WATER TURBIDITY LEVEL CONTROL SYSTEM WITH FUZZY LOGIC CONTROLLING USING IOT (Internet Of Things)

Anastasya Sembiring (0901181520017)

Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya University

Email : anastasyasembiring68@gmail.com

Abstract

Water turbidity level is the one of the most important factors to maintain the quality of fish life in fish farming. To maintain the water turbidity value in the aquarium, it is need monitoring, so that the water in the aquarium is not too turbid which results inhibition of growth of fish. Aquarium water cleaning is done by mixing water into the aquarium with clean water that has a lower NTU (Nephelometric Turbidity Unit) value than the water in the aquarium. This water turbidity level control system is made using fuzzy logic control method, monitoring is perform using Blynk platform Internet of Things concept. Turbidity sensor is used to detect water turbidity values, water flow sensor is used to calculate the volume of water flowing. In this research, two water flow sensors are used which have a different functions, that is as a water filling volume counter and as a water disposal volume counter. HC-SR04 sensor or Ultrasonic sensor are used to detect volume of water in the aquarium. From the tests performed, the feasibility of turbidity sensor is 98,29%, water flow sensor for water filling is 96,97%, water flow sensor for water disposal is 94,51% and for the HC-SR04 sensor is 93,19%. The result of this research is added clear water into the aquarium can reduce the turbidity of the water in the aquarium, and the water turbidity value can be determined by the user. This Control system works well, Blynk can display sensor values accurately, and user can control the water turbidity value according to the user's wishes, monitoring and controlling of this system can be accessed using smartphone.

Keyword: *Nephelometric Turbidity Unit, Internet of Things, Fuzzy Logic Control, Blynk*

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

Deris Stiawan, M.T., Ph.D.

NIP. 197806172006041002

Sarnayanta Sembiring, S.Si., M.T.

NIP.197801272013101201

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	4
1.3. Manfaat	4
1.4. Perumusan dan Batasan Masalah	4
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Metodologi Penelitian	5
1.7. Sitematika Penulisan.....	6
BAB II TINJUAN PUSTAKA	

2.1 State of The Art	8
2.2 Pengertian Air	10
2.3 Sensor Kekeruhan Air	12
2.4 Mikrokontroler	12
2.4.1 Arduino	13
2.4.2 Modul ESP8266.....	15
2.5. Sensor (Modul Input)	16
2.5.1 Tutbidity Sensor	16
2.5.2 Sensor Ultrasonik	17
2.5.3 Sensor Waterflow	18
2.6. Modul Output.....	20
2.7. Logika Fuzzy	21
2.7.1. Pembentukan Himpunan Fuzzy.....	22
2.7.2. Aplikasi <i>Fuzzy</i> Implikasi	23
2.7.3. Komposisi aturan.....	24
2.7.4. Defuzzyfikasi.....	25
2.8. Blynk	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	28
3.2. Metode Penelitian	29
3.3. Kerangka penelitian	29
3.3.1. Studi Literatur.....	31
3.3.2. Perancangan alat.....	31
3.3.3. Pembuatan alat.....	31

3.3.4. Pengujian alat	31
3.3.5. Pengambilan Data.....	32
3.3.6. Analisa Kerja Alat	32
3.3.7. Kesimpulan Saran.....	32
3.4. Keperluan Perangkat	32
3.4.1. Perangkat Keras (Hardware)	32
3.4.2. Perangkat Lunak (Software).....	33
3.5. Perancangan Elektrik Sensor	33
3.6. Mode Komunikasi.....	35
3.7. Perancangan Nilai Input Sensor.....	36
3.7.1. Perancangan Detektor Kekeuhan	36
3.7.2. Perancangan Pengukur Volume Air	37
3.7.3. Perancangan Penghitung Debit Air	38
3.7.4. Pengatur Sistem Penambah Air dan Pembuangan Air	39
3.7.5. Perancangan Sistem Fuzzy	42
3.8. Perancangan Sistem Penghubung <i>WIFI</i>	43
3.9. Perancangan Perangkat Lunak Blynk	44
3.10. Perancangan Interface Sistem Pada Blynk	45
3.11. Diagram Alir Perancangan Perangkat	48
3.12. Sistem Sistem Pengatur Tingkat Kekeuhan Air	49
3.13. Perancangan Sitem Kendali	49
3.13.1. Table Linguistik	50
3.13.2. Fuzzyfikasi	51
3.13.3. Variabel Output	53

3.13.4. Basis Aturan	54
3.13.5. Inferensi.....	55
3.13.6. Defuzzyfikasi	55
3.14. Skenario Penelitian I.....	55
3.15. Skenario Penelitian II	56

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1. Pendahuluan.....	52
4.2. Pengujian Keseluruhan Sistem	52
4.2.1. Hasil Pengujian Detektor Kekeruhan Air	57
4.2.2. Hasil Pengujian Perancangan Penghitung Debit Air.....	61
4.2.3. Pengujian Pengukur Volume	66
4.3. Hasil Perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kekeruhan	69
4.4. Hasil Pengujian Sitem Kendali Pencampuran Manual.....	70
4.5. Hasil Pengujian Sitem Kendali Secara Keseluruhan	71
4.6. Hasil Perancangan Sistem Penghubung <i>WIFI</i>	78
4.7. Hasil Perancangan Perangkat Lunak Blynk	82
4.8. Hasil Perancangan Interface Sistem Pada Blynk.....	82
4.9. Hasil Pengujian Respon Pengiriman Data Blynk Terhadap Alat	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan Sementara	85
5.2. Saran Sementara	86

DAFTAR PUSTAKA	87
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino UNO	14
Gambar 2.2 Modul ESP8266	16
Gambar 2.3 Sensor Turbidity	17
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonic HC-SR04	18
Gambar 2.5 Perinsip Kerja Sensor Ultrasonik	18
Gambar 2.6 Sensor Water Flow	19
Gambar 2.7 Pompa Air DC	20
Gambar 2.8 Pompa Celup Aquarium	21
Gambar 2.9 Contoh Keanggotaan Himpunan Fuzzy	22
Gambar 2.10 Blok Diagram Kontrol Logika Fuzzy	22
Gambar 2.11 Tampilan Aplikasi Blynk Pada iOS dan Android	27
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian	30
Gambar 3.2 Perancangan Elektrik Sensor	34
Gambar 3.3 Mode Kominikasi <i>User</i> dan Sistem	35
Gambar 3.4 Flowchart Perancangan Detertor Kekeruhan Air	37
Gambar 3.5 Flowchart Pengukur Volume Air	38

Gambar 3.6 Flowchart Penghitung Debit Air	39
Gambar 3.7 Flowchart Sistem Penambah air dan Pembuangan Air	41
Gambar 3.8 Flowchart <i>Fuzzy Logic</i>	42
Gambar 3.10 Flowchart perancangan Sistem Penghubung <i>WIFI</i>	44
Gambar 3.11 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak Blynk	45
Gambar 3.12 Interface Control Kekeruhan	46
Gambar 3.13 Diagram Alir Perancangan Perangkat	48
Gambar 3.14 Perancangan <i>Prototype</i> Alat	49
Gambar 3.15 Garfik Fungsi Keanggotan % penambah NTU	51
Gambar 3.16 Fungsi keanggotaan Pengurang NTU	53
Gambar 3.17 Output Model <i>Fuzzy Sugeno</i>	54
Gambar 4.1 TN 100 EUTECH <i>Turbidity</i> Meter	58
Gambar 4.2 Rumus Pengkalibrasian	59
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Variable Kekeruhan	61
Gambar 4.4 Gelas Ukur 500ml dan 50 ml	62
Gambar 4.5 Rumus Pengkalibrasian WaterFlow Kanan	63
Gambar 4.6 Rumus Pengkalibrasian WaterFlow Kiri	64
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan <i>Water Flow</i> Kanan	65
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan <i>Water Flow</i> Kiri	66

Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Pengukuran Tinggi.....	67
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Pengukuran Volume	68
Gambar 4.11 Hasil perancangan Prototype Sistem Pendeteksi Kekerusuhan	69
Gambar 4.12 Tampilan Serial Monitor Program Keseluruhan	72
Gambar 4.13 Tampilan Pembacaan nilai NTU	73
Gambar 4.14 Tampilan Pembacaan Nilai Volume	74
Gambar 4.15 Tampilan Pembacaan Fuzzy.....	75
Gambar 4.16 Tampilan AT Comment pada Serial Monitor	79
Gambar 4.17 Tampilan AT+RST Comment pada Serial Monitor.....	79
Gambar 4.18 Tampilan AT+GMR Comment pada Serial Monitor	80
Gambar 4.19 Tampilan AT+UART_DEF=9600	80
Gambar 4.20 Tampilan AT Comment pada Serial Monitor dengan 9600 bps	81
Gambar 4.21 Tampilan Serial Monitor Esp terhubung dengan WIFI.....	81
Gambar 4.22 Hasil perancangan ke server Blynk	82
Gambar 4.23 Hasil Perancangan Interface Blynk	83

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	33
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	33
Tabel 3.3 Widged Perancangan Sitem	47
Persenan Penambah NTU	45
Tabel 3.4 Tabel Linguistik Persenan Pengurang NTU	45
Tabel 3.5 Nilai Derajat Keangotan Penambah NTU.....	47
Tabel 3.6 Nilai Derajat Keangotan Pengurang NTU	48
Tabel 3.7 Basis aturan Rule Base Fuzzy	49
Tabel 4.1 Hasil Pembacaan <i>Turbidity</i> Meter dan <i>Turbidity</i> Sensor.....	53
Tabel 4.2 Tabel Hasil NTU Dengan ADC	54
Tabel 4.3 Nilai Error Pada <i>Turbidity</i> Sensor	55
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Gelas Ukur dan Sensor WaterFlow Kiri	57
Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Gelas Ukur dan Sensor WaterFlow Kanan	58
Tabel 4.6 Nilai Error pada <i>Water Flow</i> Sensor Kanan	59
Tabel 4.7 Nilai error Pada <i>Water Flow</i> Sensor Kanan.....	60
Tabel 4.8 Pengukuran Tinggi Dari Sensor Dengan Alat Ukur	61

Tabel 4.9 Pengukuran Volume Dari Sensor Dengan Alat Ukur	63
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Sistem Kendali Logika <i>Fuzzy</i> Sugeno	66
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	73
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Respon Pengiriman Data Blynk Terhadap Alat ...	84

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Source Code Arduino IDE Keseluruhan Sistem	1-A
LAMPIRAN 2. DataSheet ESP 8266	2-A
LAMPIRAN 3. Datasheet HC-SR04	3-A
LAMPIRAN 4. Datasheet Water Flow Sensor	4-A

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah salah satu faktor esensial yang penting dalam mendukung kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Termasuk manusia juga membutuhkan air untuk memenuhi kehidupan kita sehari-hari, konsumsi, keperluan industri, dan lain-lain [1]. Kualitas air dapat dihitung menggunakan parameter air [2]. Beberapa parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat kualitas air dilihat dari parameter fisik dan parameter kimia. Parameter fisik adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kadar kualitas air yang berhubungan dengan fisik seperti suhu, kekeruhan dan warna air [2].

Air menjadi keruh dapat disebabkan oleh adanya bahan-bahan anorganik dan organik yang terkandung dalam air. Secara fisik air bersih diindikasikan dengan keadaannya yang bening, tidak berwarna dan tidak berbau [3]. Nephelometer adalah alat untuk mengukur kekeruhan. *Nephelometric Turbidity Unit* (NTUs) adalah satuan standar untuk mengukur kekeruhan. Alat ukur kekeruhan air ini bekerja dengan memproyeksikan melalui cairan yang diletakkan dalam wadah sampel transparan. Dalam mengatasi kekeruhan yang terjadi dalam akuarium peneliti [4] menggunakan cara konvensional dengan membuang air keruh dan memasukkan kembali air bersih ke dalam akuarium. Selain dengan cara konvensional, penelitian [5] mengatasi kekeruhan air dengan menggunakan filter mekanis untuk menyaring kotoran dalam akuarium, dan menggunakan filter kimia untuk menyerap kandungan beracun yang ada dalam air dengan bahan kimia yang digunakan dalam kondisi tertentu. Untuk mengurangi tingkat kekeruhan atau tingkat NTU pada air,

yang dilakukan oleh peneliti adalah mengganti air keruh sebagian dan menambahkan air jernih sebagai penambah dengan yang sudah di tentukan dengan metode fuzzy.

Kualitas air memiliki pengaruh yang signifikan pada budidaya ikan hias air tawar [6], terutama pada akuarium yang menjadi permasalahan bagi peternak atau sebagian orang yang hobi memelihara ikan hias. Air yang terlalu keruh dapat menyebabkan ikan mengalami gangguan pernafasan (sulit bernafas) karena insangnya terganggu oleh kotoran [7]. Tingkat kekeruhan yang terlalu tinggi pada air dapat menyebabkan kematian masal pada ikan, hal ini disebabkan adanya luka pada tubuh ikan maupun larva sehingga terjadi infeksi dan mempercepat pertumbuhan penyakit. Di samping itu juga air keruh dapat menurunkan atau dapat melenyapkan selera makan karena daya penglihatan ikan terganggu.

Berdasarkan uraian diatas terlihat pentingnya pengelolaan air guna menjaga kualitas air tetap sesuai dengan syarat hidup ikan, untuk menjaga kelangsungan hidup ikan terutama dalam menjaga tingkat kekeruhan air menjadi dasar penulis untuk melakukan penelitian untuk memecahkan masalah ini. Dalam penelitian ini penulis mengusulkan “***Sistem Pengatur Tingkat Kekeruhan Air Dengan Kendali Logika Fuzzy Menggunakan IOT (Internet Of Things)***”.

Agar sistem dapat bekerja secara otomatis dalam mengatur tingkat kekeruhan air akuarium digunakan sebuah mikrokontroler Arduino Uno untuk akuisisi data, *Crisp input Fuzzy* berdasarkan *error* tingkat kekeruhan air di dalam akuarium dan persenan tingkat kekeruhan air penambah dan juga nilai NTU yang diinginkan dalam akuarium. *Error* tingkat kekeruhan didapat dari selisih tingkat kekeruhan yang dimasukkan melalui android dan tingkat kekeruhan air akuarium yang akan

dibaca oleh sensor. Sensor kekeruhan ditempatkan pada akuarium. *Output* dari sistem ini adalah mengaktifkan pompa untuk mengalirkan air jernih menuju akuarium dan membuang air akuarium sesuai dengan volume air yang ditambahkan, sehingga tidak merubah volume awal air di dalam akuarium. Penelitian ini akan menyarankan cara mengatasi kekeruhan air dengan mencampur air dengan tingkat kekeruhan air yang lebih kecil atau dengan air jernih. Melihat dari penelitian sebelumnya, metode ini sangat berbeda dengan yang lain, dengan mencampur air dengan tingkat kekeruhan yang tinggi dengan tingkat kekeruhan air yang rendah akan menghasilkan air dengan tingkat kekeruhan yang kita inginkan. Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini seperti, 1 buah sensor kekeruhan, 2 buah *waterflow* sensor, 2 buah *mini water pump*, 1 buah pompa akuarium, 1 buah mikrokontroler Arduino Uno dan sebuah modul ESP2866.

Metode pemecahan masalah yang digunakan pada tugas akhir ini adalah menggunakan metode *Fuzzy*. Metode *Fuzzy* menggunakan aturan *if-then* yang membuat model lebih mudah untuk mencerminkan sifat subjektif dan sifat kompleks dari penilaian dan pengelolaan data pada tingkat kualitas air [8]. Dalam tugas akhir ini penulis akan mengimplementasikan metode *fuzzy* Sugeno untuk menentukan volume air penambah atau air jernih ke dalam akuarium untuk mengurangi tingkat kekeruhan di dalam akuarium.

Sistem penjernih air akuarium yang dirancang bekerja secara *real time*, berbasis berbasis IoT (Internet of Thing). Sistem ini akan memunculkan notifikasi menggunakan android kepada pengguna jika kualitas air tidak bagus. Pada tugas akhir ini penulis akan menggunakan aplikasi *Blynk* untuk memonitoring dan

mengatur tingkat kekeruhan air secara real time. Dengan menggunakan sistem monitoring tersebut, *User* dapat dengan mudah memantau kualitas air dalam akuarium.

1.2. Tujuan

Adapun tujuan yang hendak di capai dari penelitian ini adalah :

1. Membangun sistem monitoring kekeruhan air berbasis IOT secara otomatis.
2. Mengimplemetasikan metode *Fuzzy* pada sistem pengukur tingkat kekeruhan air dan mengatur penambahan air dengan NTU rendah untuk mencapai nilai NTU sesuai dengan target secara otomatis.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Sistem yang dirancang dapat membantu mempermudah pembersihan air akuarium yang bekerja secara otomatis.
2. Mempermudah pengontrolan dan pemantauan kejernihan dan kekeruhan air secara otomatis dari jarak yang jauh.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengukur tingkat kekeruhan air menggunakan sensor?
2. Metode apa yang digunakan untuk mengatur tingkat kekeruhan air ?
3. Bagaimana caranya agar pengguna dapat mengetahui pengendalian kualitas air secara otomatis ?

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya dapat mendeteksi tingkat kekeruhan melalui sensor kekeruhan pada air.
2. Sistem tidak dapat mendeteksi adanya bakteri yang berbahaya, atau mikroorganisme lainnya.
3. Sistem peringatan atau notifikasi pada alat ini hanya berfungsi untuk menampilkan informasi dan mengatur data kekeruhan pada air secara online.
4. Sistem tidak membahas masalah warna pada air.
5. Tidak membahas alat secara detail.
6. Menggunakan bahasa pemrograman berbasis C++ menggunakan program *software IDE Arduino*.

1.6 Metodologi Penelitian

Adapun tahapan-tahapan metodologi pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Metode Studi Pustaka dan Literature

Pada tahapan metode ini penulis melakukan studi pustaka dengan mencari serta mengumpulkan berbagai sumber referensi berupa literature yang terdapat pada buku, internet maupun sumber lainnya tentang “Membangun Sistem Monitoring Kejernihan Aliran Air Berbasis IOT”.

2. Metode Konsultasi

Pada tahapan metode ini penulis melakukan konsultasi dengan orang-orang yang memiliki pengetahuan dan pengalaman terhadap permasalahan didalam tugas akhir yang dibuat oleh penulis.

3. Metode Perancangan Sistem

Pada tahapan metode ini penulis melakukan rancangan terhadap sistem baik berupa software maupun hardware.

4. Metode Pengujian

Pada tahapan metode ini penulis melakukan pengujian terhadap rancangan sistem yang dibuat apakah sistem dapat bekerja sehingga diperoleh data yang akurat dari hasil pengujian tugas akhir ini.

5. Metode Analisa dan Kesimpulan

Pada tahapan metode ini penulis melakukan analisis dari pengujian sistem dengan tujuan untuk mengetahui kekeurangan dari hasil penelitian tugas akhir, sehingga dapat digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya dan setelah menganalisis dibuatlah kesimpulan dari hasil pengujian.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan berikut berguna unntuk mempermudah dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini, bab terdiri dari Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan, Manfaat, Metodologi Penulisan dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang informasi ilmiah berupa teori hasil dari studi pustaka yang berhubungan dengan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini berisi tentang penjelasan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir dapat berisi alat-alat dalam perancangan sistem dan algoritma serta tahapan terperinci untuk mengumpulkan data yang akan dianalisis.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi tentang hasil pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari data yang diambil dari pengujian tersebut akan dianalisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh yang merupakan jawaban dari tujuan pada bab I berupa pernyataan ataupun hasil percobaan. Saran untuk kemajuan penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hendrawan, “Kualitas air sungai dan situ di DKI Jakarta,” *Makara J. Technol.*, vol. 9, no. 1, 2005.
- [2] N. Gupta, P. Pandey, and J. Hussain, “Effect of physicochemical and biological parameters on the quality of river water of Narmada, Madhya Pradesh, India,” *Water Sci.*, vol. 31, no. 1, pp. 11–23, 2017.
- [3] B. Hamuna, R. H. R. Tanjung, and M. H. K. Suwito, “Allianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura,” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 16, no. 1, pp. 35–43.
- [4] A. Bahtiar, B. Supeno, and M. A. P. Negara, “Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Kekeruhan Air Kolam Ikan Patin Berbasis *Fuzzy Logic*,” *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 2, no. 3, 2017.
- [5] B. Priono and D. Satyani, “Penggunaan berbagai jenis filter untuk pemeliharaan ikan hias air tawar di akuarium,” *Media Akuakultur*, vol. 7, no. 2, pp. 76–83, 2012.
- [6] P. A. Urbasa, S. L. Undap, and R. J. Rompas, “Dampak kualitas air pada budi daya ikan dengan jaring tancap di Desa Toulimembet Danau Tondano,” *e-Journal Budid. Perair.*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [7] P. Kemp, D. Sear, A. Collins, P. Naden, and I. Jones, “The impacts of fine sediment on riverine fish,” *Hydrol. Process.*, vol. 25, no. 11, pp. 1800–1821, 2011.
- [8] H. U. Lindang, Z. H. Tarmudi, and A. Jawan, “Assessing water quality index in river basin: *Fuzzy* inference system approach,” *Malaysian J. Geosci.*, vol.

- 1, no. 1, pp. 27–31, 2017.
- [9] G. C. T. Atmaja, A. G. Putrada, and A. Rakhmatsyah, “Optimasi Tingkat Hidup Udang Crystal Red Dengan Menerapkan Metode *Fuzzy Logic* Berbasis Iot,” *eProceedings Eng.*, vol. 5, no. 2, 2018.
- [10] B. Erfianto and A. G. Putrada, “Water Filter Automation System Using *Fuzzy Logic Controller*,” in *2019 7th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT)*, 2019, pp. 1–6.
- [11] M. A. Muslim and Y. R. Julianto, “Design and Implementation of Filter Pump Control in a Freshwater Fish Aquarium based on *Fuzzy Logic*,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1201, no. 1, p. 12020.
- [12] D. Diana and G. K. Pasha, “Pelestarian dan Peran Masyarakat di Kawasan Sekitar Situ Cisanti,” *SOSIOHUMANIKA*, vol. 8, no. 2, 2015.
- [13] V. K. P, “Water Pollution Monitoring using Internet of Things : a Survey,” vol. 5, no. 3, pp. 1109–1111, 2019.
- [14] J. Qi, P. Yang, G. Min, O. Amft, F. Dong, and L. Xu, “Advanced internet of things for personalised healthcare systems : A survey,” *Pervasive Mob. Comput.*, vol. 41, pp. 132–149, 2017.
- [15] N. H. Motlagh, T. Taleb, and O. Arouk, “Low-altitude unmanned aerial vehicles-based internet of things services: Comprehensive survey and future perspectives,” *IEEE Internet Things J.*, vol. 3, no. 6, pp. 899–922, 2016.
- [16] J. Prayudha, D. Saripurna, and N. B. Nugroho, “Implementasi Backpropagation Untuk Pengenalan Warna Garis Lintasan Robot Maze Solving Berbasis Arduino,” *J. SAINTIKOM*, vol. 16, no. 2, 2017.
- [17] P. T. Informatika *et al.*, “KENDALI DAN MONITORING SUHU DAN

KETINGGIAN AIR AQUARIUM DENGAN SENSOR DS18B20, HCSR04 DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO R3 BERBASIS WEB,” pp. 305–310, 2018.

- [18] E. Cahya, S. Sarah, R. Salam, M. Haidzar, and A. Tia, “Automatic Water Tank Filling System Controlled using Arduino TM based Sensor for Home Application,” *Procedia Eng.*, vol. 170, pp. 373–377, 2017.
- [19] S. Suryono, B. Surarso, and R. Saputra, “SISTEM AKUISIS DATA KOMPUTER PADA SENSOR ULTRASONIC RANGER UNTUK PENGUKURAN LEVEL MUKA AIR,” *Berk. Fis.*, vol. 16, no. 4, pp. 139–144.
- [20] D. Qiu, “Supervisory control of *fuzzy* discrete event systems: a formal approach,” *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. Part B*, vol. 35, no. 1, pp. 72–88, 2005.
- [21] R. Syahputra *et al.*, “Simulasi Pengendalian Temperatur Pada Heat Exchanger Menggunakan Teknik Neuro-*Fuzzy* Adaptif,” *J. Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 161–168, 2015.
- [22] H. S. Doshi, M. S. Shah, and U. S. A. Shaikh, “Internet Of Things (Iot): Integration Of Blynk For Domestic Usability,” *Vishwakarma J. Eng. Res.*, vol. 1, no. 4, 2017.