

**SISTEM PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS DENGAN
MONITORING KEKERUHAN AIR UNTUK IKAN HIAS
GUPPY DI AKUARIUM**

SKRIPSI

Abdul Hak

20210120073



**PAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

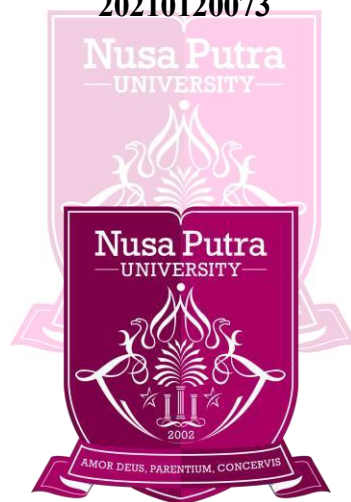
**SISTEM PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS DENGAN
MONITORING KEKERUHAN AIR UNTUK IKAN HIAS
GUPPY DI AKUARIUM**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Elektro*

Abdul Hak

20210120073



**PAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

JUDUL : SISTEM PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS DENGAN
MONITORING KEKERUHAN AIR UNTUK IKAN HIAS
GUPPY DI AKURIUM

NAMA : Abdul Hak

NIM : 20210120073

“Saya menyadari bahwa *plagiarisme* adalah pelanggaran serius terhadap etika akademik. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini merupakan hasil penjiplakan atau pelanggaran terhadap aturan akademik, maka saya bersedia menerima segala sanksi dan konsekuensi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Nusa Putra termasuk pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing yang saya jelaskan sumbernya termasuk pencabutan gelar akademik yang telah saya peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab, tanpa ada paksaan dari pihak manapun”

Sukabumi, 25 Agustus 2025



Abdul Hak

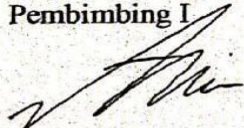
PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS DENGAN
MONITORING KEKERUHAN AIR UNTUK IKAN HIAS
GUPPY DI AKUARIUM
NAMA : ABDUL HAK
NIM : 20210120073

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 25 Agustus 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Elektro.

Sukabumi, 25 Agustus 2025

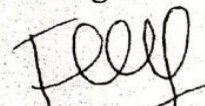
Pembimbing I



Trisiani Dewi Hendrawati, S.Pd., M.T.

NIDN. 0420038701

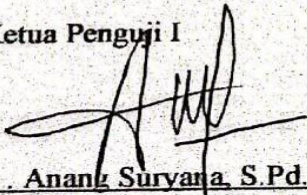
Pembimbing II



Fikri Arif Wicaksana S.P.D..M.T

NUPTK : 8735775676130202

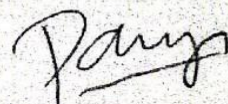
Ketua Penguji I



Ir. Anang Suryana, S.Pd. M.Si.

NIDN : 0407098009

Ketua Program Studi



Panji Narputro, S.T., MT

NIDN. 0120240004

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS DENGAN
MONITORING KEKERUHAN AIR UNTUK IKAN HIAS
GUPPY DI AKUARIUM
NAMA : ABDUL HAK
NIM : 20210120073

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 25 Agustus..... 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Elektro.

Sukabumi, 25 Agustus..... 2025

Pembimbing I

Trisiani Dewi Hendrawati, S.Pd., M.T.
NIDN. 0420038701

Pembimbing II

Fikri Arif Wicaksana S.P.D., M.T.
NUPTK : 8735775676130202

Ketua Penguji I

Ir. Anang Suryana, S.Pd. M.Si.
NIDN : 0407098009

Ketua Program Studi

Panji Narputro, S.T., MT
NIDN. 0120240004

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem pemberian pakan otomatis untuk ikan *guppy* berbasis logika fuzzy Mamdani, dengan sensor *turbidity* sebagai indikator utama kualitas air. Perangkat keras meliputi ESP32, RTC DS3231 untuk penjadwalan, servo sebagai aktuator pakan, *buzzer* sebagai alarm kondisi, dan integrasi Telegram untuk notifikasi. Kalibrasi sensor *turbidity* terhadap alat acuan yaitu *turbidimeter* dilakukan menggunakan empat sampel air dengan tingkat kekeruhan berbeda pada titik 5, 22, 45, dan 85–95 NTU. Dari proses kalibrasi diperoleh rata-rata error sebesar 2,99%, menunjukkan akurasi yang baik dalam memetakan tegangan sensor ke satuan NTU. Nilai NTU hasil pembacaan kemudian diproses oleh sistem fuzzy yaitu fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi. Untuk mengklasifikasikan kondisi air seperti banyak 0,0213 gram untuk jernih, Cukup 0,0143 gram untuk kurang jernih, Sedikit 0,0070 gram untuk keruh, dan Ditunda atau Cadangan 0,0070 gram sangat keruh. Pengujian sistem dilakukan pada 8 ekor ikan *guppy* jantan; *buzzer* aktif sebagai peringatan saat kondisi sangat keruh dan dilakukan penundaan pakan. Hasil menunjukkan sistem bekerja konsisten sesuai rancangan, menjaga kualitas air tetap terkendali sembari memastikan pemberian pakan berlangsung terjadwal dan teratur.

Kata Kunci: ESP32, Logika Fuzzy, Pakan Ikan Otomatis, RTC DS3231, Sensor Kekeruhan, Telegram



ABSTRACT

This research designs and implements an automatic feeding system for guppy fish based on the Mamdani fuzzy logic method, with a turbidity sensor as the main indicator of water quality. The hardware consists of an ESP32, an RTC DS3231 for scheduling, a servo motor as the feed actuator, a buzzer as a condition alarm, and Telegram integration for notifications. Calibration of the turbidity sensor against a reference device, namely a turbidimeter, was carried out using four water samples with different turbidity levels at 7, 22, 45, and 85–95 NTU. From the calibration process, an average error of 2.99 percent was obtained, showing good accuracy in mapping the sensor voltage to NTU units. The NTU values obtained from the readings were then processed by the fuzzy system, namely fuzzification, inference, and defuzzification. This classified water conditions into High 0.0213 gram for clear, Medium 0.0143 gram for slightly clear, Low 0.0070 gram for cloudy, and Delayed or Reserve 0.0070 gram for very cloudy. The system was tested on 8 male guppies; the buzzer was active as a warning when the condition was very cloudy and feeding was delayed. The results show that the system consistently operates according to the design, maintaining water quality under control while ensuring that feeding takes place on schedule and in measured amounts.

Keywords: *ESP32, Fuzzy Logic, Automatic Fish Feeder, RTC DS3231, Turbidity Sensor, Telegram*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah S.W.T shalawat dan salam senantiasa terlimpahkan kepada junjungan Nabi besar muhammad S.A.W beserta keluarga dan para sahabatnya. Berkat rahmat dan hidayah-nya akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Selesaiannya skripsi tersebut tidak lepas dari doa, bantuan, dukungan serta bimbingan dari beberapa pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi di universitas nusa putra.
2. Ibu ayah yang saya cintai dan selalu memberi dukungan dan selalu mendoakan saya tidak pernah lelah.
3. Adik nopal tete nafisah yang selalu memberikan semangat perjuangan.
4. Dr. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M selaku Rektor di Universitas Nusa Putra.
5. Bapak Panji Narpuro, S.T., M.T selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Nusa Putra.
6. Ibu Trisiani Dewi Hendrawati, S.Pd., M.T selaku dosen Pembimbing pertama.
7. Bapak Fikri Arif Wicaksana, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing 2 kedua.
8. Siti Nuraeni sebagai pasangan yang selalu mendampingi dari awal perjuangan sampai akhir dititik ini.
9. Ka jamidi yang mendampingi selesainya skripsi dan memberikan ilmu nya.
10. Zikri, Hanum, Metodi, dan juga senior Ivano yang telah membantu sampai titik ini Telah memberikan saya dukungan yang banyak.
11. Teman-teman seperjuangan di Teknik Elektro Universitas Nusa putra.
12. Serta teman teman seluruh di Universitas Nusa Putra dan diluar Universitas Nusa Putra.

Sukabumi,..... 2025

Abdul hak

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Hak
NIM : 20210120073
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“SISTEM PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS DENGAN MONITORING
KEKERUHAN AIR UNTUK IKAN HIAS GUPPY DI AKURIUM”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat : Sukabumi
Pada Tanggal : 25 Agustus 2025


Abdul Hak
20210120073

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	1
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI Error! Bookmark not defined.	
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat dan Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penelitian.....	4
BAB II TINJUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terkait.....	6
2.2. Peluang Keterbaruan.....	8
2.3. Elemen Penyusun Sistem.....	9
2.3.1. NodeMCU ESP8266 / ESP32.....	9
2.3.3. Sensor RTC DS3231	10

2.3.4. Servo Motor SG99.....	11
2.3.5. <i>Buzzer</i>	11
2.3.6. Kabel Jumper.....	12
2.3.7. Telegram.....	12
2.3.8. Arduino Ide.....	13
2.3.9. Aquarium.....	14
2.4. Logika fuzzy Mamdani.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Metode Penelitian	16
3.2. Jenis Penelitian.....	16
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	17
3.4. Spesifikasi Sistem.....	19
3.5. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	23
3.5.1. Ukuran dan Tata Letak Perangkat Keras pada Aquarium.....	24
3.5.2. Mekanisme Kerja Sistem.....	25
3.5.3. Perancangan dan Implementasi Mikrokontroler.....	26
3.6. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	30
3.6.1. Perancangan Pemrograman Arduino IDE	31
3.6.2. Perancangan Bot Telegram Notifikasi.....	33
3.7. Perhitungan Jumlah Pakan.....	34
3.8. Perancangan Logika Fuzzy Mandani.....	34
3.8.1. Fuzzyfikasi	35
3.8.2. Inferensi.....	39
3.9. Evaluasi dan Perhitungan Error	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1. Pengujian Sistem Pakan Otomatis Berdasarkan Kekeruhan.....	41

1.1.1. Hasil Pengujian <i>Turbidity</i> Air	42
1.1.2. Hasil Pengujian Interpal Waktu.....	44
4.1.3. Hasil Perhitungan dan Pengujian Jumlah Pakan	45
4.1.4. Hasil Defuzzifikasi Dan Nilai Error	47
4.1.5. Hasil Pengujian Keseluruhan	49
4.2. Pengujian Notifikasi Telegram Sebagai Media Monitoring Jarak Jauh	51
BAB V PENUTUP	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	60



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penelitian Terkait	6
Tabel 3. 1 Spesifikasi Sistem	19
Tabel 3. 2 Spesifikasi mikrokontroler ESP32	19
Tabel 3. 3 Spesifikasi Sensor Turbidity	20
Tabel 3. 4 Spesifikasi Sensor RTC DS3231	21
Tabel 3. 5 Spesifikasi Servo SG90.....	21
Tabel 3. 6 Spesifikasi Buzzer	22
Tabel 3. 7 Spesifikasi Platform Telegram	22
Tabel 3. 8 Pin Buzzer dengan Mikrokontroler	27
Tabel 3. 9 Pin Sensor Turbidity dengan ESP32	28
Tabel 3. 10 Pin RTC DS3231 Batre CR2032 dengan ESP32	29
Tabel 3. 11 Pin Servo SG90 dengan ESP32.....	29
Tabel 3. 12 Pin Rangkaian Keseluruhan Sistem Monitoring Pakan Otomatis	30
Tabel 3. 13 Variabel Input dan Output Logika Fuzzy Mamdani	35
Tabel 4. 1 Hasil Kalibrasi Kekakuan Menggunakan Turbidimeter.....	43
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Interval Waktu Cadangan.....	45
Tabel 4. 3 Kalibrasi pakan.....	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Manual Logika Fuzzy Mamdani	49
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan dengan 4 Kali Pengujian	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Minkrokontroler ESP32 [23].....	9
Gambar 2. 2 Sensor kekeruhan (Turbidity) [25]	10
Gambar 2. 3 Sensor RTC DS3231 [27].....	10
Gambar 2. 4 Servo Motor SG90 [29]	11
Gambar 2. 5 Buzzer [31]	11
Gambar 2. 6 Kabel Jumper [33]	12
Gambar 2. 7 Platform Telegram [35]	12
Gambar 2. 8 Tampilan Software Arduino IDE [36].....	13
Gambar 2. 9 Aquarium.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Secara Umum.....	23
Gambar 3. 3 Perancangan Hasil Prototipe di dalam aquarium.....	24
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Monitoring Pemberian Pakan Otomatis	25
Gambar 3. 5 Perancangan ESP32 Ke Buzzer.....	27
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Turbidity dengan ESP32.....	28
Gambar 3. 7 Rangkaian RTC DS3231 Batre CR2032 dengan ESP32.....	28
Gambar 3. 8 Rangkaian Servo SG90 dengan ESP32	29
Gambar 3. 9 Rangkaian Keseluruhan Sistem Monitoring Pakan Otomatis	30
Gambar 3. 10 Flowcart Perancangan Perangkat Lunak	32
Gambar 3. 11 Fuzzy Input dan Output	36
Gambar 3. 12 Kurva fungsi Keanggotaan Turbidity	37
Gambar 3. 13 Kurva fungsi keanggotaan Servo Pakan	37
Gambar 3. 14 Aturan Rule Fuzzy.....	38
Gambar 4. 1 Implementasi Rangkaian Komponen Sistem.....	42
Gambar 4. 2 Empat Jenis Air untuk Uji Coba Sensor Kekeruhan.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Kalibrasi Kekeruhan	44
Gambar 4. 4 Hasil Tampilan Notifikasi Sistem ke Telegram Bot.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi yang digunakan, serta sistematika penulisan sebagai gambaran awal isi skripsi

1.1. Latar Belakang

Ikan *guppy* (*Poecilia reticulata*) sekarang ini sangat populer sebagai ikan hias air tawar. Ikan *guppy* berasal dari daerah kepulauan Karibia dan Amerika Selatan, dan biasa digunakan sebagai pengendali nyamuk, sehingga tersebar dan dibawa oleh para pelaut. Ikan *guppy* sendiri pertama kali diteliti oleh Wilhelm C.H. Peters pada tahun 1959 di daerah Venezuela dan diberi nama dengan nama *Poecilia reticulata* akan tetapi nama yang paling populer adalah *guppy* [1].

Secara morfologi ikan *guppy* jantan lebih menarik dibandingkan ikan *guppy* betina. Hal ini menyebabkan ikan *guppy* jantan secara monokultur lebih menguntungkan karena daya tarik serta daya jualnya yang tinggi. Salah satu upaya untuk mendapatkan persentase ikan *guppy* jantan yang lebih tinggi pada budidaya ikan *guppy* jantan yakni dengan teknik sex reversal [2]. Salah satu teknologi yang relevan digunakan dalam sistem akuarium pintar adalah mikrokontroler berbasis ESP32 yang dapat dipadukan dengan sensor kualitas air dan aplikasi cloud. Misalnya, penelitian Videnta dkk merancang sistem pemberian pakan otomatis dengan Arduino ESP32 yang terhubung ke Telegram untuk notifikasi jarak jauh [3]. Penelitian lain juga mengembangkan akuaponik pintar menggunakan ESP32-WROOM dengan sensor pH, suhu, dan *turbidity*, serta mengintegrasikan notifikasi ke Telegram sekaligus visualisasi data di *ThingSpeak* [4].

Sistem pengendalian kualitas air menggunakan sensor berbasis IoT. Penelitian ini menekankan pentingnya sistem terhadap kondisi air untuk menjamin kesehatan ikan [5]. mengembangkan sistem notifikasi berbasis Telegram yang memungkinkan pemilik akuarium memantau suhu dan ketinggian air dari jarak jauh, sebagai bentuk integrasi komunikasi dalam sistem otomatis [6]. merancang antarmuka monitoring suhu berbasis web, yang dapat memberikan akses *real-time*

terhadap data parameter lingkungan akuarium melalui jaringan internet [7]. Menyajikan sistem pemberian pakan otomatis berbasis kualitas air menggunakan sensor *turbidity*. Sistem ini memperlihatkan peran sensor kekeruhan dalam mengatur jadwal pemberian pakan ikan hias secara otomatis [8]. mengembangkan sistem pemantauan berbasis sensor dan *buzzer* indikator untuk menunjukkan status penambahan untuk kualitas air secara visual.

Dari berbagai studi tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring dan kontrol otomatis pada akuarium memiliki potensi besar dalam memudahkan perawatan ikan hias. Namun, belum banyak penelitian yang menggabungkan sensor *turbidity*, *buzzer*, kontrol servo, dan sistem notifikasi berbasis Telegram dalam satu sistem terpadu untuk pemeliharaan ikan *guppy* di akuarium mini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring pemberian pakan otomatis berbasis IoT yang mampu mendeteksi tingkat kekeruhan air secara *real-time*, memberikan pakan secara adaptif berdasarkan kondisi air, serta memungkinkan pengguna memantau kondisi akuarium melalui *Platform* digital seperti Telegram. Sistem ini juga dilengkapi dengan interval waktu. Pemberian pakana diberikan setiap 8 jam, ketika sangat keruh sistem akan menggunakan 2 interval waktu yaitu ketika sangat keruh dalam waktu pertama pakan akan ditunda namun jika dalam waktu kedua masih sangat keruh sistem akan memberi pakan sedikit untuk menghindari kelaparan terhadap ikan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, perumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Apakah merancang sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mendeteksi tingkat kekeruhan air dan pemberian pakan ikan *guppy* pada akuarium.
2. Apakah mengintegrasikan *buzzer* sebagai indikator suara untuk memberikan peringatan terhadap kondisi air keruh dan sangat keruh menggunakan interval 2 waktu dengan cara mengintegrasikan Telegram Bot?
3. Apakah mengimplementasikan logika fuzzy dengan meningkatkan akurasi sensor?

1.3. Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah berdasarkan rumusan masalah, maka pada laporan ini memiliki batasan masalah yaitu:

1. Sistem dirancang hanya untuk akuarium yang berisi 8 ikan hias *guppy* dewasa jantan sebagai objek utama.
2. Sistem dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP32, dengan koneksi ke *Platform* Telegram untuk sistem notifikasi dan pemantauan jarak jauh.
3. Sistem pakan diberikan setiap 8 jam.
4. Sistem menggunakan fuzzy Mamdani sebagai *membership function* dan kalibrasi sensor.
5. Sistem tidak mencakup proses penyaringan atau pengolahan air secara otomatis.

1.4. Manfaat dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat dalam membantu pengelolaan pemberian pakan ikan *guppy* secara otomatis berbasis kondisi air yang terpantau *real-time*, sehingga dapat mengurangi risiko pencemaran akibat pemberian pakan berlebih dan meningkatkan efisiensi pemeliharaan akuarium. Sistem ini juga memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui notifikasi Telegram, serta memberikan peringatan suara saat air terdeteksi keruh. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Sistem Pemberian Pakan Otomatis dengan Monitoring Kekeruhan Air untuk Ikan Hias *guppy* di Akuarium berbasis IoT yang menggunakan sensor *turbidity* dan logika fuzzy Mamdani dalam menentukan kondisi air. Sistem dirancang dengan mekanisme pakan diberikan setiap 8 jam, serta mengintegrasikan *buzzer* dan Telegram untuk mendukung fungsi pemantauan dan peringatan.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah metode rekayasa atau perancangan (*engineering design*), yang dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mempelajari hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan, agar bisa mendapatkan informasi dan solusi yang sesuai untuk masalah yang sedang diteliti.

2. Pengembangan Perangkat Lunak

Membuat program menggunakan Arduino IDE yang berfungsi untuk membaca data sensor, mengontrol servo, mengaktifkan *buzzer*, serta mengirim data dan notifikasi ke Telegram.

3. Perakitan Perangkat Keras

Menyusun seluruh komponen fisik sistem ke dalam rangkaian yang terstruktur dan stabil.

4. Pengujian

Melakukan pengujian fungsi tiap komponen dan sistem secara keseluruhan untuk memastikan sistem berjalan sesuai rancangan. Pengujian mencakup respons sensor *turbidity* terhadap kondisi air jernih, kurang jernih, keruh dan sangat keruh. Akurasi kerja servo dalam mengatur pemberian pakan waktu menit dan peringatan suara sebagai peringatan kondisi air keruh serta interval 2 waktu disaat sangat keruh untuk kestabilan koneksi terhadap notifikasi melalui Telegram.

5. Hasil

Meninjau efektivitas sistem berdasarkan hasil pengujian, termasuk keakuratan sensor *turbidity*, respon servo, hasil perhitungan manual logika fuzzy mamdani serta efektivitas *buzzer* dan Telegram dalam menyampaikan informasi kondisi air secara *real-time*.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai isi dan alur pembahasan yang disajikan dalam setiap bab. Adapun sistematika penulisan dalam laporan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi yang digunakan, serta sistematika penulisan sebagai gambaran awal isi skripsi

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas penelitian terdahulu serta teori-teori yang mendasari sistem, meliputi *Internet of Things* (IoT), pemberian pakan otomatis, sensor *turbidity*, mikrokontroler ESP32, dan logika fuzzy Mamdani sebagai metode pengambilan keputusan berdasarkan kondisi air.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tahapan perancangan dan pengembangan sistem menggunakan metode rekayasa, meliputi diagram blok, *flowchart*, perancangan perangkat keras dan lunak, serta integrasi ESP32 dengan logika fuzzy Mamdani dan *Platform* IoT.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian sistem, mencakup kinerja sensor *turbidity*, respon servo, fungsi *buzzer*, efektivitas pemberian pakan otomatis, serta analisis logika fuzzy Mamdani dan notifikasi Telegram.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan sistem ke arah yang lebih baik di masa mendatang dalam sistem monitoring.

DAFTAR PUSTAK

LAMPIRAN



BAB V

PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan sistem ke arah yang lebih baik di masa mendatang dalam sistem monitoring.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, maka kesimpulan yang dapat diambil sesuai dengan rumusan masalah adalah:

1. Merancang sistem monitoring berbasis IoT untuk deteksi kekeruhan air dan pemberian pakan ikan *guppy*.

Sistem berhasil mendeteksi tingkat kekeruhan air menggunakan sensor *turbidity* yang dikalibrasi dengan *turbidimeter*, dengan rata-rata error sebesar 2,99%. Data kekeruhan diolah menggunakan metode logika fuzzy Mamdani sehingga sistem mampu menentukan keputusan pemberian pakan secara otomatis sesuai kondisi air.

2. Mengintegrasikan *buzzer* dan Telegram Bot sebagai indikator peringatan serta notifikasi jarak jauh.

Hasil pengujian menunjukkan *buzzer* aktif ketika kondisi air sangat keruh sebagai alarm fisik tambahan. Selain itu, sistem mengirimkan notifikasi real-time ke Telegram, berisi informasi kondisi air (jernih, kurang jernih, keruh, sangat keruh) sekaligus status pemberian pakan. Dengan demikian, pengguna dapat memantau kondisi akuarium tanpa harus hadir secara langsung.

3. Mengimplementasikan logika fuzzy untuk meningkatkan akurasi sistem.

Logika fuzzy Mamdani terbukti efektif dalam mengklasifikasikan kondisi air ke dalam empat kategori yaitu jernih, kurang jernih, keruh dan sangat keruh dengan keluaran jumlah pakan yang proporsional: banyak (0,0213 g), cukup (0,0143 g), sedikit (0,0070 g), dan cadangan/ditunda (0,0070 g). Sistem tetap memberi pakan setengah porsi pada kondisi sangat keruh yang

berlangsung hingga dua interval waktu, sehingga ikan tidak mengalami kelaparan meskipun kualitas air buruk.

Secara keseluruhan, sistem pemberian pakan otomatis dengan monitoring kekeruhan air ini berhasil menjawab rumusan masalah penelitian: sistem berjalan sesuai rancangan, mampu menjaga kualitas air tetap terkendali, memastikan pemberian pakan tepat waktu dan terukur, serta menyediakan fitur peringatan dan monitoring jarak jauh yang adaptif dan *efisien*.

5.2. Saran

Untuk meningkatkan kualitas dan fleksibilitas sistem di masa depan, beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan antara lain:

1. Menambahkan sensor suhu dan sensor pH untuk memberikan data kualitas air yang lebih lengkap dan akurat.
2. Mengembangkan aplikasi mobile atau dashboard berbasis web sebagai antarmuka pengguna agar kontrol dan pemantauan dapat dilakukan dengan lebih mudah dan interaktif.
3. Menyediakan sistem daya cadangan (UPS) agar sistem tetap aktif dan berfungsi saat terjadi gangguan listrik.
4. Melakukan pergantian air dengan otomatis dan bagaimana cara mengatasinya jika pergantian otomatisnya eror.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. Meizanu, S. P. Febri, and M. Syahril, “Pengaruh perbedaan suhu terhadap produktivitas induk ikan guppy (*Poecilia reticulata*),” *Arwana J. Ilm. Progr. Stud. Perair.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2022, doi: 10.51179/jipsbp.v4i1.1171.
- [2] T. Malik, M. Syaifudin, and M. Amin, “The use of coconut water *Cocos nucifera* with different concentration for masculinization of guppy fish *Poecilia reticulata*,” *J. Akuakultur Rawa Indones.*, vol. 7, no. 1, pp. 13–24, 2019.
- [3] M. Nando, A. Videnta, and D. Irawan, “Design of Automatic Mujair Fish Feed Based on Arduino And Telegram,” vol. 1, no. 1, 2021.
- [4] M. Rashmi Majalekar, M. Sharvari Bate, M. Muskan Sah, M. Divyani Chapale, and M. Dhongadi, “International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology (IJIRSET) Smart Egg Incubator,” *Certif. J.* |, vol. 9001, no. 8, 2008, doi: 10.15680/IJIRSET.2025.1408070.
- [5] A. R. Duta, E. Nasrullah, and S. R. Sulistiyanti, “PENGENDALIAN KUALITAS AIR PADA AKUARIUM IKAN HIAS MAS KOKI MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IoT (Internet of Things),” vol. 13, no. 1, pp. 501–513, 2025.
- [6] E. Marianis, L. Jasa, and P. Rahardjo, “Sistem Pemantauan Kekeruhan dan Suhu Air pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (Internet of Things),” vol. 21, no. 2, 2022.
- [7] H. Santoso *et al.*, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Lingkungan (Suhu Air) Akuarium Berbasis Internet of Things,” vol. 05, no. 01, 2025.
- [8] P. Wijaya and T. Wellem, “Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Ketinggian Air pada Akuarium Ikan Hias berbasis IoT,” vol. 4, no. September, pp. 225–233, 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4539.
- [9] Arifin Noor Asyikin, Ida Hastuti, Ahmad Yusuf, Devina Wiyani, Nadia Ayu Pitaloka, and Ulfa Nur Rahma, “IoT Based Smart Aquarium using NodeMCU,” *IIAI Lett. Informatics Interdiscip. Res.*, vol. 5, p. 1, 2024, doi:

10.52731/liir.v005.214.

- [10] O. Lovena, "Development of IoT-Based Aquarium Control System," vol. 01, pp. 1–15, 2021.
- [11] C. INFORMATIKA, Yaya suharya, and Nurul Imamah, "Penjadwalan Dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Thing Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Aplikasi Blynk Studi Kasus : Toko Fish Friendly," *Comput. | J. Inform.*, vol. 10, no. 02, pp. 65–71, 2023, doi: 10.55222/computing.v10i02.1296.
- [12] H. Fitri and R. Rasyid, "Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berdasarkan Temperatur Air Pada Kolam Ikan Nila Menggunakan Sensor Suhu DS18B20," *J. Fis. Unand*, vol. 12, no. 1, pp. 138–144, 2023, doi: 10.25077/jfu.12.1.137-143.2023.
- [13] Lalu Delsi Samsumar, Hambali Hambali, and Zaenudin Zaenudin, "Sistem Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT," *J. Penelit. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 1, no. 2, pp. 80–90, 2024, doi: 10.54066/jptis.v1i2.1687.
- [14] M. Haq, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Kualitas Air Pada Akuarium," *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 19, no. 1, p. 76, 2024, doi: 10.30587/e-link.v19i1.7578.
- [15] Udin, H. Hamrul, and M. F. Mansyur, "Prototype Sistem Monitoring Kekerusuhan Sumber Mata Air Berbasis Internet of Things," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–72, 2021, doi: 10.52158/jacost.v2i2.219.
- [16] Rusito, Ilham Febrianto, Iman Saufik, and Lukman Santoso, "Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Kendali Pakan Aquarium Otomatis Berbasis IoT," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 15, no. 2, pp. 330–340, 2022, doi: 10.51903/elkom.v15i2.826.
- [17] N. Inas Fikri, V. Louis Nathaniel, M. Syahrul Gunawan, and T. Abuzairi, "Design of Real-Time Aquarium Monitoring System for Endemic Fish on the Smartphone," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 269, 2021, doi: 10.26555/jiteki.v7i2.21137.
- [18] F. N. Muhamad, D. T. Yulianto, and M. A. Aulia Fathurohman, "Aquarium Monitoring and Automatic Feeding System Based on Internet of Things," *Int. J. Res. Appl. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 123–130, 2023, doi:

10.34010/injuratech.v3i1.10012.

- [19] F. Mamdani, S. Kekeruhan, and M. Servo, “<https://lib.mercubuana.ac.id>”.
- [20] M. Qomaruddin, A. Riansyah, and H. M. Hermawan, “Mamdani fuzzy-based water quality monitoring and control system in vannamei shrimp farming using the internet of things,” *Int. J. Adv. Appl. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 180–187, 2024, doi: 10.11591/ijaas.v13.i1.pp180-187.
- [21] R. Oktafiadi, “Sistem Pemantau Kekeruhan Air dan Pemberi Makan Otomatis pada Ikan Berbasis Mikrokontroler,” *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 7, 2016, doi: 10.26555/jiteki.v2i1.3377.
- [22] R. Z. Anzary, D. A. Kurnia, and O. Nurdian, “RANCANG BANGUN ALAT PAKAN IKAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP8266 DENGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS,” vol. 10, pp. 53–60, 2024.
- [23] Z. A. Kurnia Sari, H. Permana, and W. Indrasari, “Karakterisasi Sensor Photodiode, Ds18B20, Dan Konduktivitas Pada Rancang Bangun Sistem Deteksi Kekeruhan Dan Jumlah Zat Padat Terlarut Dalam Air,” *SPEKTRA J. Fis. dan Apl.*, vol. 2, no. 2, p. 149, 2017, doi: 10.21009/spektra.022.09.
- [24] U. A. Pringsewu, C. D. A. N. Kakus, M. Trevor, and G. Chase, “Volume 7 Issue 1 Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering IMPLEMENTASI SISTEM FILTRASI AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS DAN FUZZY LOGIC DENGAN MEDIA FILTER LIMBAH SABUT KELAPA BERTENAGA MIKROHIDRO UNTUK KEBUTUHAN MANDI , Aisyah Journal of I,” vol. 7, no. 1, pp. 80–86.
- [25] S. G. Daraigan, M. Z. Matjafri, K. Abdullah, L. H. San, and W. C. Jeng, “Multispectral optical sensor based on light scattering for measuring total suspended solids,” *Sensors, Command. Control. Commun. Intell. Technol. Homel. Secur. Homel. Def. V*, vol. 6201, no. March 2018, p. 62010W, 2006, doi: 10.1117/12.665407.
- [26] J. Otomasi and S. Permesinan, “Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan guna Menyelesaikan program Diploma Tiga,” 2022.
- [27] S. A. dan W. S. B. Bernardo Da Costa Ximenes1, “Automatic Fish Feeding System Based On RTC And Arduino Uno For Aquarium Application,” *J.*

- Renew. Energy Electron. Control*, no. 100, pp. 18–26, 2003.
- [28] Rayhan Al Hayubi, Salsabila Aulia, Dafairro Abbil Gunawan, Syarif Hidayatullah, and Didik Aribowo, “Implementasi Sistem Penggerak Servo SG 90 Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Sudut Dinamis,” *Mars J. Tek. Mesin, Ind. Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 130–140, 2024, doi: 10.61132/mars.v2i6.535.
- [29] R. Ramdan, L. Lasmadi, and P. Setiawan, “Sistem Pengendali On-Off Lampu dan Motor Servo sebagai Penggerak Gerendel Pintu Berbasis Internet Of Things (IoT),” *Avitec*, vol. 4, no. 2, p. 211, 2022, doi: 10.28989/avitec.v4i2.1317.
- [30] A. P., “Pengertian Power Supply,” *Serviceacjogja.pro*, vol. 7, no. 1, pp. 29–33, 2019, [Online]. Available: <https://serviceacjogja.pro/pengertian-power-supply/>
- [31] A. D. Futra, W. R. Puspita, and V. Oktowinandi, “Sistem Pemberi Pakan Ikan dan Pengganti Air Otomatis pada Akuarium,” *J. Appl. Sci. Electr. Eng. Comput. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 7–10, 2021, doi: 10.30871/aseect.v2i2.3314.
- [32] W. A. Pulungan, P. Studi, I. Komputer, and B. Lampung, “Alat Penyiram Tanaman Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266 1,2,” vol. 8, no. 2, pp. 28–43, 2024.
- [33] D. Stachowiak and P. Hemmerling, “Development of an Automatic Water Exchange System for Smart Freshwater Aquarium,” *Electron.*, vol. 11, no. 17, 2022, doi: 10.3390/electronics11172705.
- [34] 所有抗氧化机理, “含碳耐火材料防氧化技术综述 1 2 3,” vol. 35, no. 3, pp. 232–238, 2021.
- [35] B. Dewantara, I. Sulistiyowati, and J. Jamaaluddin, “Automatic Fish Feeder and Telegram Based Aquarium Water Level Monitoring,” *Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 98–107, 2023, doi: 10.12928/biste.v5i1.7575.
- [36] J. Arifin, L. N. Zulita, and H. Hermawansyah, “Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560,” *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 89–98, 2016, doi: 10.37676/jmi.v12i1.276.
- [37] R. Marlin, N. Aryani, and N. Nuraini, “The Effect of Different Large of

- Aquarium and Stocking Density on Growth and Survival Rate of Gouramy Larvae (*Osphronemus goramy*),” *J. Akuakultur SEBATIN*, vol. 5, no. 2, pp. 193–202, 2024, doi: 10.31258/jas.5.2.193-202.
- [38] Gramedia, “Rumus volume balok,” 2025. [Online]. Available: <https://www.gramedia.com/literasi/rumus-volume-balok/>
- [39] R. Oktafiadi, “Sistem Pemantau Kekeruhan Air Dan Pemberi,” *J. Ilmu Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–16, 2016.
- [40] B. Llamazares, “Using interval weights in MADM problems,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 136, pp. 345–354, 2019, doi: 10.1016/j.cie.2019.07.035.
- [41] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.



RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi :

Nama Mahasiswa : Abdul Hak
Nim : 20210120073
Jurusan : Teknik Elektro
Konsentrasi : Arus Lemah
Tempat/Tanggal lahir : Sukabumi, 09 maret 2002
Alamat : Kp.cibolang awinenggang RT04 RW02
Desa. Mangkalaya Kec.Gunungguruh
Kab.Sukabumi, Jawa Barat
No Telepon/WA : 085282446054
Alamat Email : abdul.hak_te21@nusaputra.ac.id
Nama Orang Tua :
Alamat Orang Tua : Kp.cibolang awinenggang RT04 RW02
Desa. Mangkalaya Kec.Gunungguruh
Kab.Sukabumi, Jawa Barat

Pendidikan Formal :

2010-2016 : SDN Cibolang
2017-2018 : SMPN 2 Gunung Guruh
2018-2021 : SMAN 1 Cisaat
2021-2026 : Universitas Nusa Putra

Sukabumi, 2025

Abdul Hak