

SKRIPSI

**Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan
Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Budidaya Kolam
Ikan Gurami**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Made Adhitya Yogantara

NIM. 2015344002

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Budidaya Kolam Ikan Gurami

Oleh :

I Made Adhitya Yogantara

NIM. 2015344002

Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 19 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

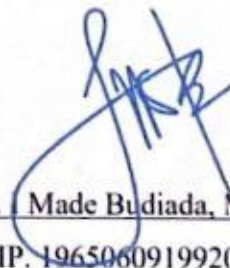
Dosen Pembimbing 1:



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.

NIP. 196809121995121001

Dosen Pembimbing 2:



Ir. Made Budiada, M.Pd.

NIP. 196508091992031002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Budidaya Kolam Ikan Gurami

Oleh :

I Made Adhitya Yogantara

NIM. 2015344002

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 22 Agustus 2024, dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali


Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024

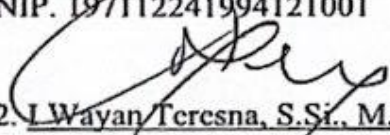
Disetujui Oleh :


Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :


1. I Ketut Darminta, SST., M.T.
NIP. 197112241994121001


1. Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001


2. I Wayan Tercsna, S.Si., M.For
NIP. 196912311997031010


2. Ir. I Made Budiada, M.Pd.
NIP. 196506091992031002

Disahkan Oleh:


Ketua Jurusan Teknik Elektro
Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Budidaya Kolam Ikan Gurami

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Made Adhitya Yogantara

NIM. 2015344002

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem budidaya ikan gurami yang lebih efisien melalui inovasi teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT). Latar belakang penelitian ini didasarkan pada tingginya permintaan ikan gurami yang lezat dan kaya nutrisi, namun produksinya masih terbatas karena pertumbuhan yang lambat dan kurangnya pengetahuan budidaya. Alat yang dikembangkan mencakup penebar pakan otomatis, kontrol pH, dan suhu air yang terintegrasi dengan sistem monitoring kualitas air. Alat penebar pakan otomatis diuji dalam empat kali pengujian, menunjukkan kemampuan mendistribusikan pakan dengan waktu dan jumlah yang akurat, memerlukan 5 detik untuk mengeluarkan 50 gram pakan, sesuai dengan kebutuhan harian ikan gurami. Pengujian sensor pH dan suhu menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dengan akurasi sensor pH mencapai 99,78% dan sensor suhu mencapai 99,11%. Sistem kontrol pH mampu menyesuaikan pH dari 7 ke 8 dalam 20.35 detik, dari 8 ke 9 dalam 21.45 detik, dan dari 9 ke 7 dalam 64.06 detik. Kontrol suhu menunjukkan perubahan dari 26°C ke 27°C dalam 11.72 detik, dari 27°C ke 28°C dalam 20,38 detik, dan dari 28°C ke 29°C dalam 20,48 detik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis IoT efektif dalam menjaga kondisi optimal untuk pertumbuhan ikan gurami, memungkinkan pemantauan *real-time* dan tindakan korektif yang cepat. Kesimpulannya, inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi budidaya ikan gurami tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk pemantauan dan pengelolaan kualitas air secara otomatis. Penggunaan teknologi IoT dalam budidaya ikan gurami terbukti mampu mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan secara optimal, sekaligus memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan bagi para pembudidaya.

Kata Kunci : IoT, Budidaya, Ikan Gurami, Otomatisasi, Monitoring

ABSTRACT

This research aims to develop a more efficient gourami fish farming system through IoT-based technological innovations. The background of this research is based on the high demand for delicious and nutritious gourami fish, yet its production remains limited due to slow growth and a lack of aquaculture knowledge. The developed tool includes an automatic feeding system, pH control, and water temperature control integrated with a water quality monitoring system. The automatic feeding tool was tested in four trials, demonstrating its ability to distribute feed with accurate timing and quantity, requiring 5 seconds to dispense 50 grams of feed, aligning with the daily needs of gourami fish. pH and temperature sensor tests showed high accuracy, with pH sensor accuracy reaching 99.78% and temperature sensor accuracy reaching 99.11%. The pH control system was able to adjust the pH from 7 to 8 in 20.35 seconds, from 8 to 9 in 21.45 seconds, and from 9 to 7 in 64.06 seconds. Temperature control showed changes from 26°C to 27°C in 11.72 seconds, from 27°C to 28°C in 20.38 seconds, and from 28°C to 29°C in 20.48 seconds. The testing results indicate that the IoT-based water quality monitoring system is effective in maintaining optimal conditions for gourami fish growth, allowing real-time monitoring and rapid corrective actions. In conclusion, this innovation not only enhances the efficiency of gourami fish farming but also provides a practical solution for automatic water quality monitoring and management. The use of IoT technology in gourami fish farming proves to support optimal fish growth and health while offering significant economic benefits for aquaculturists.

Keywords: *IoT, Aquaculture, Gourami Fish, Automation, Monitoring*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atau Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, yang telah memandu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi dengan judul "Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Budidaya Kolam Ikan Gurami." Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Dalam proses penulisan Skripsi ini, penulis menghadapi beberapa kendala yang berhasil diatasi dengan baik, berkat bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan alat dan Proposal Skripsi.
5. Bapak Ir. I Made Budiada, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Skripsi.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga dan teman-teman kelas VIII B Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini dan dengan rendah hati menerima kritik dan saran membangun dari pembaca guna perbaikan yang lebih baik. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih dan berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Ikan Gurami	7
2.2.2. Pakan Ikan	8
2.2.3. Kadar pH air	11
2.2.4. Larutan pH Up dan pH Down.....	13
2.2.5. Suhu	14
2.2.6. ESP32 WROOM-32	14
2.2.7. Terminal Kabel	16
2.2.8. Kabel <i>Jumper</i>	17
2.2.9. Power Supply 5V	18
2.2.10. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	18
2.2.11. Sensor Suhu DS18B20.....	19

2.2.12. Sensor pH Meter SEN0161-V2	20
2.2.13. Cartridge Heater.....	21
2.2.14. Modul <i>Relay</i>	22
2.2.15. Motor Servo SG90	23
2.2.16. Pompa Aquarium	24
2.2.17. Wave Maker	25
2.2.18. LCD 20x4	26
2.2.19. Kodular	27
2.2.20. Arduino IDE.....	27
2.2.21. Rumus <i>Error</i> dan Akurasi Sensor	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Implementasi Sistem	46
4.1.1. Implementasi <i>Hardware</i>	46
4.1.2. Implementasi Software	48
4.2. Hasil Pengujian Sistem	61
4.2.1. Pengujian Alat.....	61
4.2.2. Pengujian Aplikasi	64
4.2.3. Pengujian Penyimpanan Data	65
4.2.4. Pengujian Parameter-parameter yang Diamati	67
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	79
4.3.1 Analisa Keluar Pakan pada Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis	79
4.3.2 Analisa Efektifitas Dan Efisiensi Kontrol pH Air.....	80
4.3.3 Analisa Efektifitas Dan Efisiensi Kontrol Suhu Air	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ikan Gurami.....	8
Gambar 2.2 Pelet 781-1, 781-2, dan 781-3	9
Gambar 2.3 Pelet PF-800 dan PF-1000.....	9
Gambar 2.4 Larutan pH Up dan pH Down	13
Gambar 2.5 ESP32 WROOM-32	15
Gambar 2.6 Terminal kabel Type TB2512 TA	17
Gambar 2.7 (a)Kabel jumper male to male, (b)Kabel jumper male to female, (c)Kabel jumper female to female.....	17
Gambar 2.9 Sensor HC-SR04	18
Gambar 2.10 Prinsip kerja sensor HC-SR04.....	19
Gambar 2.11 suhu DS18B20.....	20
Gambar 2.12 sensor pH Meter SEN0161-V2.....	21
Gambar 2.13 Cartridge Heater	22
Gambar 2.14 Relay Module 5V 1 Channel	23
Gambar 2.15 Motor Servo SG90.....	24
Gambar 2.16 Pompa Aquarium	25
Gambar 2.17 Wave Maker.....	25
Gambar 2.18 LCD 20x4	26
Gambar 2.19 Logo dan Tampilan Website Kodular.	27
Gambar 2.20 Logo dan Tampilan Aplikasi Arduino IDE.....	28
Gambar 3.1 Blok diagram perancangan perangkat mikrokontroler	31
Gambar 3.2 Wiring diagram perancangan perangkat mikrokontroler.....	32
Gambar 3.4 Desain Rancangan Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan Monitoring Kualitas Air	36
Gambar 3.5 Rancangan database pada Firebase	38
Gambar 3.6 Rancangan database pada Spreadsheet.....	38
Gambar 3.7 Rancangan awal tampilan aplikasi	39
Gambar 3.8 Tampilan bagian menu aplikasi	39
Gambar 3.9 Tampilan halaman pakan ikan	40
Gambar 3.10 Tampilan halaman suhu air.....	41
Gambar 3.11 Tampilan halaman pH air.....	41

Gambar 4.1 Tampak Depan Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis.....	46
Gambar 4.2 Tampak Depan Kolam Ikan Gurame	47
Gambar 4.3 Tampak Dalam Box Panel Sistem	47
Gambar 4.4 Library pada ESP32.....	48
Gambar 4.5 Void Setup.....	49
Gambar 4.6 Program Pembacaan Sensor	50
Gambar 4.7 Program Pembacaan Sensor	51
Gambar 4.8 Program Kontrol Relay	52
Gambar 4.9 Program Kontrol Servo	53
Gambar 4.10 Program Menampilkan dan Mengirim Data.....	54
Gambar 4.11 Void Loop ESP32.....	55
Gambar 4.12 Void Loop ESP32	56
Gambar 4.13 Realtime Database pada Firebase	57
Gambar 4.14 Database pada Spreadsheet	57
Gambar 4.15 Blok Kode Halaman 1	58
Gambar 4.16 Blok Kode Halaman 2	58
Gambar 4.17 Blok Kode Kontrol Waktu.....	59
Gambar 4.18 Blok Kode Monitoring	60
Gambar 4.19 Blok Kode Tampilan Halaman Data.....	61
Gambar 4.20 Tampilan LED pada ESP32 Menyala.....	61
Gambar 4.21 Hasil Pengujian Modul Relay.....	62
Gambar 4.22 Hasil Pengujian Sesnor DS18B20.....	62
Gambar 4.23 Hasil Pengujian Sesnor Ultrasonik.....	63
Gambar 4.24 Tampilan LED pada Modul Sensor pH	63
Gambar 4.25 Pengujian LCD I2C	64
Gambar 4.26 Halaman Awal.....	64
Gambar 4.27 Halaman Monitoring dan Kontrol	65
Gambar 4.28 Halaman Data	65
Gambar 4.29 Pengujian Penyimpanan Data pada Firebase.....	66
Gambar 4.30 Pengujian Penyimpanan Data pada Spreadsheet.....	66
Gambar 4.31 Pengujian waktu dan jumlah keluar pakan (1)	67
Gambar 4.32 Pengujian waktu dan jumlah keluar pakan (2)	68
Gambar 4.33 Pengujian waktu dan jumlah keluar pakan (3)	69

Gambar 4.34 Pengujian waktu dan jumlah keluar pakan (4)	70
Gambar 4.35 Pengujian efektifitas sensor pH (1)	71
Gambar 4.36 Pengujian efektifitas sensor pH (2)	72
Gambar 4.37 Pengujian efektifitas sensor pH (3)	72
Gambar 4.38 Pengujian durasi hidup pompa berdasarkan sensor pH (1)	73
Gambar 4.39 Pengujian durasi hidup pompa berdasarkan sensor pH (2)	74
Gambar 4.40 Pengujian durasi hidup pompa berdasarkan sensor pH (3)	75
Gambar 4.41 Pengujian efektifitas sensor suhu (1).....	76
Gambar 4.42 Pengujian efektifitas sensor suhu (2).....	76
Gambar 4.43 Pengujian efektifitas sensor suhu (3).....	77
Gambar 4.44 Pengujian efektifitas sensor pH (1)	78
Gambar 4.45 Pengujian efektifitas sensor pH (2)	78
Gambar 4.46 Pengujian efektifitas sensor pH (3)	79

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis pakan tambahan.....	10
Tabel 2.2 Tabel pH air.....	12
Tabel 2.3 PinOut ESP32 WROOM-32.....	15
Tabel 2.4 Spesifikasi SEN0161-V2.....	20
Tabel 2.5 Pinout SEN0161-V2.....	21
Tabel 2.7 Spesifikasi LCD 20x4.....	26
Tabel 3.1 Pin Komponen ke pin ESP32 WROOM.....	32
Tabel 3.2 Keterangan Desain.....	36
Tabel 3.3 Alat-alat yang digunakan.....	42
Tabel 3.4 Bahan yang digunakan untuk rangkaian mikrokontroler.....	42
Tabel 3.5 Bahan Untuk Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan Monitoring Kualitas Air.....	43
Tabel 3.6 Perangkat lunak yang digunakan.....	43
Tabel 3.7 Contoh pengambilan data waktu dan jumlah keluar pakan.....	44
Tabel 3.8 Contoh pengujian efektifitas kontrol pH air.....	44
Tabel 3.9 Contoh pengujian efisiensi kontrol pH air.....	44
Tabel 3.10 Contoh pengujian efektifitas kontrol suhu air.....	45
Tabel 3.11 Contoh pengujian efisiensi kontrol suhu air.....	45
Tabel 4.1 Pengujian waktu dan jumlah keluar pakan.....	67
Tabel 4.2 Pengujian efektifitas sensor pH air.....	70
Tabel 4.3 Pengujian efisiensi kontrol pH air.....	73
Tabel 4.4 Pengujian efektifitas kontrol suhu air.....	75
Tabel 4.5 Pengujian efisiensi kontrol suhu air.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tampilan pada aplikasi	88
Lampiran 2. Bentuk fisik	88

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bisnis ikan gurami sangat menguntungkan karena ikan ini lezat dan kaya nutrisi, dan banyak peminatnya. Ikan gurami memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk membantu menjaga kesehatan jantung, perkembangan otak, dan berat badan. Produksi ikan gurami saat ini masih sedikit karena stigma negatif tentang pertumbuhan ikan gurami yang lambat. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan tentang budidaya ikan gurami daripada permintaan pasar yang besar [1]. Dalam hal bisnis, budidaya gurami memiliki banyak keuntungan. Beberapa di antaranya adalah harga jualnya yang tinggi, target pasar yang menengah ke atas, dan kompetitor yang lebih sedikit yang memungkinkan untuk mendominasi pasar. Namun, kelemahan budidaya gurami adalah ikan air tawar ini membutuhkan lahan yang luas, mudah terkena penyakit, dan masa budidayanya lebih lama [2].

Produksi ikan gurami mendominasi budidaya sektor perikanan air tawar di Kabupaten Jember, dengan nilai ekonomi mencapai Rp15 miliar lebih setiap tahun. Kepala Bidang Perikanan, Dinas Kelautan, Perikanan Dan Kehutanan Jember Made Widanayasa mengatakan bahwa "Kalau dari seluruh budidaya ikan, nilai ekonominya mencapai Rp20 miliar lebih setiap tahun. Jadi, selain ikan gurami, budidaya ikan lainnya hanya Rp5 miliar". Menurut Koordinator Balai Benih Ikan (BBI) Wayan Sukarba, untuk setiap seribu ekor benih yang ditebar, menghasilkan gurami siap panen sebanyak 3 kwintal lebih, dengan rentang pemeliharaan 7 bulan hingga 8 bulan [3].

Pakan yang digunakan terdiri dari pakan buatan dan pakan alami (dedaunan). Ukuran pakan yang digunakan adalah 1 milimeter, 2 milimeter, dan 3 milimeter berdasarkan bukaan mulut ikan yang dipelihara. Pakan buatan harus memiliki kandungan protein minimal 20% dan harus belum kedaluwarsa dan terdaftar di KKP. Jumlah pakan yang diberikan setiap hari berkisar antara 1 hingga 3% bobot biomas, dan frekuensi pemberian pakan disesuaikan dengan kondisi ikan dan lingkungannya. Pakan biasanya diberikan 1 hingga 2 kali setiap hari, dan dedaunan (seperti daun talas, kangkung, daun singkong, dll.) diberikan sebanyak 1 hingga 2% bobot biomas yang diberikan setiap hari [4].

Dalam proses pertumbuhan ikan gurame, batas kepadatan kolam terhadap banyaknya ikan gurame maksimal berkisar 20 ekor setiap meter persegi. Sedangkan untuk tingkat kedalaman kolam berkisar antara 70 cm dengan perbandingan debit air yang masuk kedalam kolam adalah 15 hingga 20 liter pada setiap menitnya [5].

Derajat keasaman adalah ukuran yang menunjukkan seberapa banyak asam dan basa dalam suatu zat. Proses fisika, kimia, dan biologi organisme yang hidup di dalam air sangat dipengaruhi oleh perubahan pH air. pH air dikatakan netral jika kadar pH antara pH 6 dan pH 8. Air dengan pH di bawah 7 dianggap asam, dan air dengan pH lebih dari 7 dianggap basa. Tanah yang asam akan melarutkan logam berat dan meningkatkan ketersediaan tanah. Jika pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 9, senyawa kimia dalam ikan gurami dapat berubah menjadi racun, yang dapat membahayakan kesehatan ikan gurami. Logam besi akan dilarutkan jika kadar pH dalam air terlalu rendah. Akibatnya, jika logam ini bereaksi dalam air, akan terbentuk ion ferro dan ferri. Ferri akan mengendap dan tidak dapat dilihat dengan mata dan tidak akan larut dalam air. Akibatnya, air menjadi berwarna, berbau, dan berasa [6].

Untuk ikan gurami, suhu air yang ideal adalah antara 25°C dan 28°C karena tingkat konsumsi pakan ikan berada pada tingkat optimal. Suhu di bawah 24°C atau di atas 30°C dianggap tidak sesuai karena tingkat konsumsi pakan ikan akan menurun pada suhu tersebut[7].

Budidaya ikan gurami pada media kolam perlu memperhatikan beberapa parameter seperti kadar pH, suhu air, dan pemberian pakan yang teratur. Khususnya di Desa Gumrih, Kecamatan Pekutatan, Kabupaten Jembrana, Bali dengan populasi ikan berjumlah 100 ekor pada kolam pendederan dengan ukuran 5m², terhitung mulai dari bulan juni tidak ada pemantauan khusus yang rutin dilakukan terhadap kualitas air kolam yang mencakup parameter-parameter kritis seperti suhu dan kadar pH yang dimana kondisi saat ini pH air pada kolam pendederan cenderung berubah pada siang hari hingga kadar pH mencapai 8-9 dan pada malam hari kadar pH mencapai 5-6. Selain itu, pada kondisi saat ini suhu air pada kolam ikan gurami di malam hari rendah bisa mencapai 23°C-22°C yang mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat konsumsi pakan ikan.

Selain itu, menjadi petani merupakan profesi utama di daerah tersebut, sehingga mereka lebih banyak menghabiskan waktu untuk merawat kebun dan memanen hasil kebun sebagai sumber pendapatan utama mereka. Sehingga pemberian pakan tidak teratur

serta kualitas air terutama kadar pH dan suhu air tidak terjaga. Dengan demikian perlu adanya inovasi dalam bentuk sistem otomatisasi, dan diharapkan penelitian mampu memberikan manfaat praktis yang terletak pada kemampuannya untuk optimasi pemberian pakan secara otomatis, kontrol kadar pH air, kontrol suhu air, dan pemantauan secara real-time yang beroperasi secara otomatis sehingga mampu meningkatkan efisiensi pemeliharaan dan produksi budidaya ikan gurami.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

- a. Bagaimana merancang alat penebar pakan ikan otomatis berbasis IoT yang dapat secara efektif dan efisien mendistribusikan pakan pada sistem budidaya kolam ikan gurami?
- b. Bagaimana mengontrol agar kadar pH dan suhu air tetap terjaga?
- c. Bagaimana sistem monitoring kualitas air dapat diintegrasikan pada kolam budidaya ikan gurami?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan dan tidak keluar dari masalah yang muncul, diperlukan batasan masalah agar penelitian sesuai judul. Batasan masalah yang ada di dalam penelitian yaitu:

1. Batasan melibatkan spesies ikan gurami dengan usia ikan 3-4 bulan pada masa pendederan sebagai subjek penelitian
2. Untuk 100 bibit ikan memerlukan 50 gram pakan dalam sehari.
3. Penelitian difokuskan pada sistem budidaya kolam terpal, dengan skala yang dapat diimplementasikan pada budidaya kolam ikan gurami berukuran panjang 2,5 meter, lebar 2 meter, dan kedalaman 1 meter.
4. Batasan mencakup alat penebar pakan ikan otomatis yang berbasis IoT, dengan fokus pada sistem alat dan tidak memperhitungkan hasil produksi ikan.
5. Fokus pada sistem *monitoring* kualitas air yang mencakup parameter-parameter kritis seperti suhu dan pH air.
6. Pembatasan melibatkan implementasi teknologi Internet of Things (IoT) sebagai landasan sistem monitoring dan kontrol alat penebar pakan.

7. Penelitian membatasi optimalisasi pada aspek pertumbuhan dan kesehatan ikan, tanpa mempertimbangkan aspek-aspek ekonomi produksi.
8. Penelitian difokuskan pada budidaya ikan gurami yang berlokasi di salah satu budidaya ikan gurami di desa Gumrih, Kecamatan Pekutatan, Kabupaten Jembrana, Bali.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas adalah

1. Menciptakan sebuah alat penebar pakan ikan otomatis berbasis IoT yang efektif dan efisien dalam mendistribusikan pakan pada kolam budidaya ikan gurami.
2. Mengintegrasikan sistem *monitoring* kualitas air pada kolam budidaya, dengan fokus pemantauan parameter-parameter kritis seperti suhu dan pH untuk mendukung optimalisasi pertumbuhan dan kesehatan ikan.
3. Menyumbangkan pengetahuan baru dalam pengembangan budidaya ikan gurami yang berkelanjutan dengan pendekatan teknologi otomatisasi dan *monitoring*.

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini, yaitu

- a. Manfaat akademik
 1. Mengembangkan *internet of things* dalam bidang budidaya ikan gurami.
- b. Manfaat aplikatif
 1. Membantu pembudidaya ikan gurami untuk memberi pakan secara otomatis.
 2. Membantu pembudidaya ikan gurami untuk memonitoring kualitas air kolam.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini terdiri dari:

- a. BAB I Pendahuluan
Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
- b. BAB II Tinjauan Pustaka
Menguraikan penelitian sebelumnya dan landasan teori terkait implementasi Alat Penebar Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT dan *Monitoring* Kualitas Air Pada Sistem Budidaya Kolam Ikan Gurami.

c. BAB III Metode Penelitian

Menguraikan perancangan sistem dan alat, pembuatan aplikasi, dan pengujian.

d. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan hasil dari permasalahan penelitian yang terdiri dari hasil implementasi sistem baik dalam *hardware* maupun *software*, pengujian perangkat master, pengujian parameter-parameter yang diamati dan analisa pengujian.

e. BAB V Kesimpulan dan Saran

Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang sekiranya bermanfaat bagi pembaca dan juga saran kedepannya.

f. Daftar Pustaka

Memberi informasi publikasi dari referensi seperti, buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Pengujian alat penebar pakan ikan otomatis menunjukkan bahwa alat ini mampu mendistribusikan pakan dengan efektif dan efisien. Pada pengujian pertama, kedua, ketiga, dan keempat, alat ini dapat mengeluarkan pakan masing-masing sebesar 51,2 gram, 48,1 gram, 49,3 gram, dan 52,6 gram. Alat ini dapat memenuhi kebutuhan pakan harian ikan dengan efektifitas sebesar 96,8% dengan membuka servo selama 5 detik. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan alat penebar pakan berbasis IoT dapat diandalkan untuk mendistribusikan pakan pada sistem budidaya kolam ikan gurami secara konsisten dan tepat waktu.
- b. Pengujian sensor pH menunjukkan bahwa sensor ini memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi dalam mendeteksi pH air, dengan akurasi mencapai 99,78%. Sensor ini mampu mengukur pH dengan hasil yang konsisten dan mendekati alat ukur pH standar. Efisiensi kontrol pH air juga terbukti baik, dengan perubahan pH dari awal ke akhir dalam waktu yang relatif singkat, yaitu 20.35 detik untuk perubahan dari pH 7 ke 8, 21.45 detik untuk perubahan dari dari pH 8 ke 9, serta 1 menit 04.06 detik untuk perubahan dari pH 9 ke 7. Sensor suhu juga menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai 99,11%, dengan pengukuran yang konsisten dan mendekati alat ukur suhu standar. Sistem kontrol suhu air menunjukkan efisiensi yang baik, dengan perubahan suhu dari awal ke akhir dalam waktu yang relatif singkat, yaitu 11.72 detik untuk perubahan dari 26 derajat ke 27 derajat, 20.38 detik dari 27 derajat ke 28 derajat, dan 20.48 detik dari 28 derajat ke 29 derajat.
- c. Integrasi sistem *monitoring* kualitas air pada kolam budidaya ikan gurami terbukti memberikan hasil yang baik dalam hal pemantauan dan pengendalian parameter penting seperti pH dan suhu. Sensor-sensor yang digunakan, baik untuk pH maupun suhu, memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mampu memberikan data yang konsisten. Pengujian terhadap efektifitas dan efisiensi sistem kontrol menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga kondisi air dalam rentang optimal yang diperlukan untuk budidaya ikan gurami. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, data dari sensor-sensor ini dapat diakses dan dimonitor secara real-time, memungkinkan tindakan korektif segera diambil jika terjadi perubahan kondisi air. Secara

keseluruhan, integrasi sistem *monitoring* kualitas air berbasis IoT ini meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengelolaan kolam budidaya ikan gurami.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan untuk pengembangan selanjutnya, penulis menyampaikan beberapa saran, antara lain:

- a. Kedepannya dapat menambahkan fitur notifikasi jika pakan akan habis.
- b. Kedepannya dapat memberikan kontrol yang lebih presisi dan responsive berdasarkan faktor-faktor eksternal seperti cuaca atau jumlah ikan dalam kolam, serta menyesuaikan tindakan kontrol secara otomatis untuk menjaga kondisi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. L. Bachtar, “Cara budidaya ikan gurame untuk bisa raih cuan besar!,” *eFishery Indonesia*, Nov. 20, 2023.
- [2] V. L. Bachtar, “Cara Budidaya Ikan Gurame di Kolam Tanah & Tips Suksesnya!,” *eFishery Indonesia*, Jan. 17, 2024.
- [3] W. Hamidah and C. Cindramawa, “Analisis Kadar pH, Total Dissolved Solid (TDS) dan Mn pada Air Sumur Gali di Kabupaten Cirebon,” *IJCR: Indonesian Journal of Cemical Research*, pp. 8–15, Jun. 2020, doi: 10.20885/ijcr.vol5.iss1.art2.
- [4] KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA, “STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR BUDIDAYA IKAN GURAMI (*Osphronemus goramy*),” 2020.
- [5] A. Su, “Ukuran kolam gurame 1000 ekor yang benar - Bisnis UKM Kreatif,” *Bisnis UKM Kreatif*, Mar. 01, 2021.
- [6] G. Ismadi, “Produksi ikan gurami dominasi budidaya,” *ANTARA News Bali*, Jul. 05, 2015.
- [7] Nashirudin, M.F. 2023. Sistem Monitoring Suhu dan PH Air Kolam Ikan Gurami Berbasis Internet of Things (IoT). Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Muthmainnah, M.Si (II) Drs. Abdul Basid, M.Si
- [8] Alblitary, F. K., Susila, J., & Muhtadin, M. (2017). Design of Automatic Fish Feeder on Gurami Pond Using Arduino Based Controller. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Electrical and Automation Engineering Department, Vocational Faculty, Computer Control Study Program.
- [9] Nashirudin, M.F. 2023. Sistem Monitoring Suhu dan PH Air Kolam Ikan Gurami Berbasis Internet of Things (IoT). Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Muthmainnah, M.Si (II) Drs. Abdul Basid, M.Si
- [10] Budi daya gurami,” *Google Books*.
<https://books.google.co.id/books?id=yRtJ7IJyAjwC&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=true>

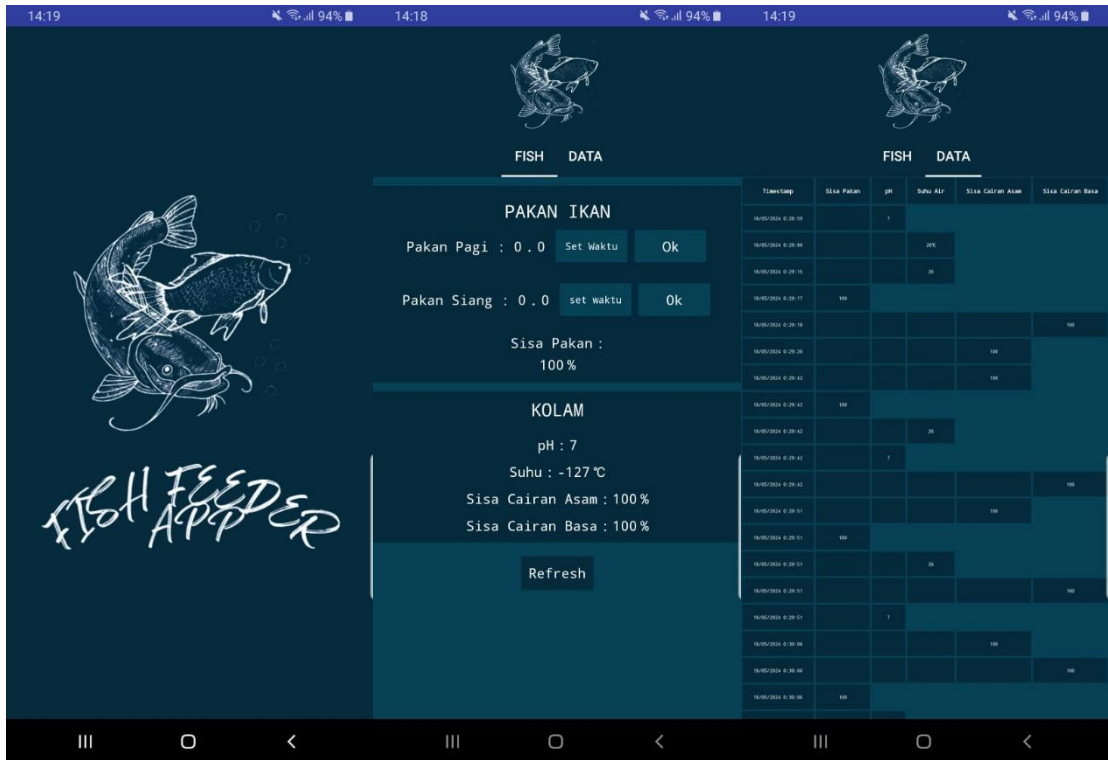
- [11] R. A. Umam, “Perbedaan Ikan Mujair dan Gurame dari Fisik Sampai Kandungan Nutrisinya, Yuk Kenali Ciri Keduanya! - Kabar Utara - Halaman 2,” *Perbedaan Ikan Mujair Dan Gurame Dari Fisik Sampai Kandungan Nutrisinya, Yuk Kenali Ciri Keduanya! - Kabar Utara - Halaman 2*, Oct. 27, 2023.
- [12] V. L. Bachtar, “Berapa Lama Budidaya hingga Masa Panen Ikan Gurame? Cek di Sini!,” *eFishery Indonesia*, Nov. 29, 2023.
- [13] V. L. Bachtar, “Jenis makanan ikan gurame supaya cepat besar,” *eFishery Indonesia*, Jan. 16, 2024.
- [14] Pamungkas, “Daftar Jenis Pelet Ikan Gurame Terbaru untuk Anda,” *Asterra.id*, Apr. 12, 2023.
- [15] E. A. Prastyo, “Mengenal Pin GPIO ESP-WROOM-32,” *Mengenal Pin GPIO ESP-WROOM-32*, Aug. 31, 2022.
- [16] “ESP32WROOM32 Datasheet,” *ESP32WROOM32 Datasheet*, [Online]. Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf
- [17] Hyprowira, “4 Faktor yang Mempengaruhi PH | PT Hyprowira Adhitama,” Jul. 08, 2020. <https://hyprowira.com/blog/faktor-yang-mempengaruhi-ph>
- [18] V. L. Bachtar, “Tips Menentukan Kolam Ikan Gurame untuk Budidaya,” *eFishery Indonesia*, Nov. 28, 2023. <https://efishery.com/id/resources/kolam-ikan-gurame/>
- [19] Mahdi, Muhammad Ali (2021) *Penerapan Fuzzy Logic Control Pada Volume Larutan pH up Dan pH Down Untuk Alat Pengontrol pH Air Dengan Metode Mamdani*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- [20] Elektro, “Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 pada Arduino,” *Jurusan Elektro Terbaik Di SUMUT*, Sep. 28, 2021. <https://elektro.uma.ac.id/2021/03/10/10780/>
- [21] E. A. Prastyo, “Mengenal Pin GPIO ESP-WROOM-32,” *Mengenal Pin GPIO ESP-WROOM-32*, Aug. 31, 2022.
- [22] “ESP32WROOM32 Datasheet,” *ESP32WROOM32 Datasheet*, [Online]. Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf

- [23] Toko Agen Listrik Termurah, “Terminal block dengan bahan plastik kuat dan kokoh - SinarListrik.com,” Toko Agen Listrik Termurah, Dec. 26, 2019.
- [24] E. A. Prastyo, “Pengertian, Jenis dan Cara Kerja Kabel Jumper Arduino,” *Arduino Indonesia / Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia*.
- [25] Johanna, “Pengertian Power Supply, Cara Kerja, Fungsi, dan Jenis-Jenisnya,” *Blog Dewaweb*, Jul. 29, 2022.
- [26] F. Puspasari, I. Fahrurrozi, T. P. Satya, G. Setyawan, M. R. A. Fauzan, and E. M. D. Admoko, “Sensor ultrasonik HCSR04 berbasis Arduino Due untuk sistem monitoring ketinggian,” *JFA : Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, vol. 15, no. 2, p. 36, Jun. 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [27] “Gravity__Analog_PH_Sensor_Meter_Kit_V2_SKU_SEN0161-V2-DFRobot.” https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_pH_Sensor_Meter_Kit_V2_SKU_SEN0161-V2
- [28] J. I. C. Ltd, “Bagaimana menemukan suhu maksimum kartrid pemanas? - Pengetahuan,” *JAYE HEATER*, Apr. 28, 2023. [Online]. Available: <https://id.heater-technology.com/info/how-to-find-maximum-temperature-of-heater-cart-82297478.html>
- [29] T. Agarwal, “5V Relay Module : PIN configuration, circuit, working & its applications,” *ElProCus - Electronic Projects for Engineering Students*, Aug. 03, 2021. <https://www.elprocus.com/5v-relay-module/>
- [30] Muslihudin, M., Renvillia, W., Taufiq, Andoyo, A., & Susanto, F. 2018. *Jurnal Keteknikan dan Sains (JUTEKS) – LPPM UNHAS Vol. 1, No.1, Juni 2018* 23. 1(1), 23–31.
- [31] A. I. Salim, Y. Saragih, and R. Hidayat, “Implementasi Motor Servo SG 90 Sebagai Penggerak Mekanik Pada E. I. Helper (ELECTRONICS INTEGRATION HELMET WIPER),” *Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 236–244, doi: 10.32531/jelekn.v6i2.256.
- [32] E. A. Prastyo, “Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Servo,” *Arduino Indonesia / Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia*.

- [33] W. A. Sdi, “INFO LENGKAP SEPUTAR POMPA AQUARIUM, CARA KERJA HINGGA PERAWATANNYA - PT. SDI,” *PT. SDI*, Apr. 13, 2023.
- [34] I. Fachruddin, “Fungsi dan Cara Kerja Wave Maker Aquarium,” *IKANPEDIA*, Jul. 10, 2023. <https://ikanpedia.my.id/fungsi-dan-cara-kerja-wave-maker-aquarium/>
- [35] Wikipedia contributors, “Liquid-crystal display,” *Wikipedia*, Feb. 26, 2024. https://en.wikipedia.org/wiki/Liquid-crystal_display
- [36] U. Kholifah and N. Imansari, “PELATIHAN MEMBANGUN APLIKASI MOBILE MENGGUNAKAN KODULAR UNTUK SISWA SMPN 1 SELOREJO,” *Abdimas Galuh*, vol. 4, no. 1, p. 549, Mar. 2022, doi: 10.25157/ag.v4i1.7259.
- [37] “Mengenal perangkat lunak Arduino IDE,” *KMTek*, Oct. 07, 2021. <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan pada aplikasi



Lampiran 2. Bentuk fisik

