

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL
DAN MONITORING PETERNAKAN IKAN LELE
SKALA MIKRO SECARA OTOMATIS
BERBASIS IOT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Putu Dharma Adnyana Putra
NIM.2015344003

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

2024

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PETERNAKAN
IKAN LELE SKALA MIKRO SECARA OTOMATIS
BERBASIS IOT**

Oleh:

Putu Dharma Adnyana Putra

NIM.2015344003

Proposal Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Disetujui
untuk Diseminarkan pada Seminar Proposal Skripsi

di

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

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024

Dosen Pembimbing 1:



I Made Purbhawa, S.T., M.T.
NIP. 196712121997021001

Dosen Pembimbing 2:



I Nyoman Kusuma Wardana, S.T., M.Eng., M.Sc
NIP. 198609202015041004

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PETERNAKAN
IKAN LELE SKALA MIKRO SECARA OTOMATIS
BERBASIS IOT**

Oleh

Putu Dharma Adnyana Putra

NIM.2015344003

Proposal Skripsi ini sudah Melalui Seminar Proposal dan Diajukan untuk

Dilanjutkan sebagai Skripsi

di

Program Studi D4 Teknik Otomasi


Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran 30 Agustus 2024

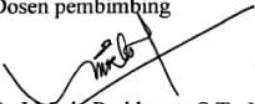
Disetujui oleh:

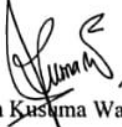
Tim penguji


1. I Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002


2. I Ketut Darminta, ST., MT,
NIP. 197112241994121001

Dosen pembimbing


1) I Made Purbhawa, S.T., M.T.
NIP. 196712121997021001


2) I Nyoman Kusuma Wardana, S.T., M.Eng.,
M.Sc.
NIP.198609202015041004

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:
**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING
PETERNAKAN IKAN LELE SKALA MIKRO SECARA OTOMATIS
BERBASIS IOT**

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, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan



Putu Dharma Adnyana Putra

NIM. 2015344003

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan dan mengimplementasikan sistem otomatisasi budidaya ikan lele skala mikro di dalam gentong menggunakan teknologi IoT untuk memantau dan mengontrol pH air, suhu air, serta pemberian pakan secara otomatis. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya, terutama dalam situasi keterbatasan lahan perkotaan dan ketahanan pangan selama pandemi. Sistem kontrol pH menggunakan sensor dengan akurasi 99,9%, menjaga pH air dalam rentang optimal 6,8 - 7,9, sementara kontrol suhu menggunakan sensor DS18B20 dengan akurasi 99,9%, mengatur pemanas dan pendingin untuk menjaga suhu air antara 25°C hingga 30°C. Pemberian pakan otomatis didasarkan pada berat rata-rata ikan dengan dosis 3%, yang menunjukkan kinerja baik meskipun ada sedikit perbedaan dosis. Monitoring permukaan air dilakukan dengan ESP32-Cam yang terhubung ke web server melalui Bot Telegram, dengan hasil pengujian yang stabil, meski ada gangguan framing akibat koneksi internet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan lele hingga 93,5%, dibandingkan 77,8% pada metode konvensional, menjadikannya solusi potensial untuk budidaya ikan lele di perkotaan.

Kata Kunci: pH, sensor DS18B20, ESP32-Cam, IoT, TelegramBot, Ikan Lele.

ABSTRACT

This study develops and implements a micro-scale catfish farming automation system in a barrel using IoT technology to monitor and control water pH, water temperature, and automatic feeding. This system is designed to improve the efficiency and effectiveness of farming, especially in situations of limited urban land and food security during the pandemic. The pH control system uses a sensor with 99.9% accuracy, maintaining the water pH within the optimal range of 6.8 - 7.9, while temperature control uses a DS18B20 sensor with 99.9% accuracy, regulating the heater and cooler to maintain the water temperature between 25°C to 30°C. Automatic feeding is based on the average weight of the fish with a dose of 3%, which shows good performance even though there is a slight difference in dosage. Water surface monitoring is carried out using an ESP32-Cam connected to a web server via a Telegram Bot, with stable test results, even though there is framing interference due to internet connection. The results showed that this system increased the survival rate of catfish by up to 93.5%, compared to 77.8% in conventional methods, making it a potential solution for urban catfish farming.

Keywords : *pH, sensor DS18B20, ESP32-Cam, IoT, TelegramBot, Catfish.*

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 “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Peternakan Ikan Lele Skala Mikro Secara Otomatis Berbasis IOT.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma 4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Penyusunan Skripsi ini tentu tidak terlepas dari kesalahan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki, dalam pembuatan Skripsi ini. Berkat bimbingan, arahan, masukan dan dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., 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 , S.T., MT., selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Made Purbhawa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak I Nyoman Kusuma Wardana, S.T., M.Eng., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan dalam penyusunan 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. Teman-teman kelas 8A Teknik Otomasi dan seluruh pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
8. Serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi Mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya Jurusan Teknik Elektro dan pembaca pada umumnya.

Bukit Jimbaran, September 2024

Putu Dharma Adnyana Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II.....	4
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Ikan Lele	6
2.2.2. ESP32	7
2.2.3. ESP32-CAM.....	7
2.2.4. Sensor pH	8
2.2.5. Sensor Loadcell	8
2.2.6. Sensor Suhu DS18B20	9
2.2.7. Modul Relay	10
2.2.7. Power Supply.....	10
2.2.8 Internet of Things	11
2.2.9. Motor Servo.....	12
2.2.10. Pompa Air.....	12
2.2.11. Heater.....	13
2.2.12. Peltier.....	14
BAB III	15
3.1. Rancangan Sistem	15
3.1.1. Rancangan Hardware	15
3.1.2. Rancangan Software	20
3.2. Pembuatan Alat	22
3.2.1. Langkah Pembuatan Alat.....	22

3.2.2. Alat dan Bahan	23
3.3. Analisa Hasil Penelitian	24
3.4. Hasil Yang Diharapkan.....	25
BAB IV	26
4.1. Hasil Implementasi.....	26
4.1.1. Implementasi Hardware	26
4.1.2. Implementasi Aplikasi	28
4.2. Hasil Pengujian Sistem	34
4.2.1. Pengujian Alat.....	34
4.2.2. Pengujian Aplikasi	36
4.2.3. Pengujian Penyimpanan Data	37
4.2.4. Pengujian Parameter – Parameter yang Diamati	38
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	43
4.3.1. Analisis Sistem Pemberian Pakan Otomatis.....	43
4.3.2. Analisis Sistem Kontrol Suhu.....	43
4.3.3. Analisis Sistem Kontrol pH air.....	44
4.3.4. Analisis Sistem Monitoring Permukaan Air	44
4.3.5. Analisis Tingkat <i>Survival Rate</i> Bibit Ikan	45
BAB V	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ikan lele[11]	6
Gambar 2. 2 Papan ESP32	7
Gambar 2. 3 Papan ESP32-Cam	8
Gambar 2. 4 Sensor pH air [8]	8
Gambar 2. 5 Sensor loadcell [12].....	9
Gambar 2. 6 Sensor DS18B20[13].....	9
Gambar 2. 7 Modul Relay.....	10
Gambar 2. 8 Power supply [16]	11
Gambar 2. 9 Motor servo	12
Gambar 2. 10 Pompa air [19].....	13
Gambar 2. 11 Heater[20].....	13
Gambar 2. 12 Kit Peltier[21].....	14
Gambar 2. 13 Logo Telegram	14
Gambar 3. 1 Gambar blok diagram rancangan perangkat	16
Gambar 3. 2 Wiring diagram rancangan Perangkat	16
Gambar 3. 3 Flowchart rancangan perangkat	18
Gambar 3. 4 Diagram Kerja Alat	18
Gambar 3. 5 Rancangan Box Kamera	19
Gambar 3. 6 Rancangan desain perangkat.....	20
Gambar 3. 7 Contoh Tampilan Database Spreadsheet.....	21
Gambar 3. 8 Rancangan aplikasi homescreen	21
Gambar 3. 9 Rancangan aplikasi datalogger	22
Gambar 4. 1 Hasil rangkaian alat.....	26
Gambar 4. 2 Hasil rancangan box Kamera	27
Gambar 4. 3 Hasil rancangan kontrol pakan ikan.....	27
Gambar 4. 4 Hasil rancangan rangkaian komponen	28
Gambar 4. 5 Library yang digunakan pada program	29
Gambar 4. 6 token HOST dan AUTH.....	30
Gambar 4. 7 Penggunaan Library DallasTemperature.....	30
Gambar 4. 8 Blok diagram halaman splash screen	31
Gambar 4. 9 Blok diagram pemanggilan database	31
Gambar 4. 10 Blok diagram pemanggilan Spreadsheet ke aplikasi	31

Gambar 4. 11 Menampilkan hasil penyimpanan realtime Firebase.....	32
Gambar 4. 12 Menampilkan datalogger pembacaan pada Spreadsheet.....	32
Gambar 4. 13 Menampilkan library telegram Bot.....	33
Gambar 4. 14 Menampilkan chat id dan token yang digunakan	33
Gambar 4. 15 Menampilkan data penyimpanan realtime database	34
Gambar 4. 16 Menampilkan datalogger penyimpanan database	34
Gambar 4. 17 Menampilkan hasil uji papan mikrokontroler.....	35
Gambar 4. 18 Menampilkan hasil pengujian relay	35
Gambar 4. 19 Menampilkan hasil uji pembacaan sensor pH	35
Gambar 4. 20 Menampilkan hasil uji pembacaan sensor <i>loadcell</i>	36
Gambar 4. 21 Menampilkan hasil uji pembacaan sensor DS18B20.....	36
Gambar 4. 22 Menampilkan tampilan dan hasil uji aplikasi	37
Gambar 4. 23 Menampilkan hasil uji pencocokan database Firebase dan Spreadsheet .	37
Gambar 4. 24 Menampilkan pencocokan data pada aplikasi dan Firebase	38
Gambar 4. 25 Hasil Percobaan pertama.....	38
Gambar 4. 26 Hasil Percobaan kedua	38
Gambar 4. 27 Hasil Percobaan ketiga.....	39
Gambar 4. 28 Hasil perbandingan suhu pertama.....	39
Gambar 4. 29 Hasil perbandingan suhu Kedua	39
Gambar 4. 30 Hasil perbandingan suhu Ketiga	40
Gambar 4. 31 Hasil perbandingan kadar pH Pertama	40
Gambar 4. 32 Hasil perbandingan kadar pH kedua	41
Gambar 4. 33 Hasil perbandingan kadar pH Ketiga.....	41
Gambar 4. 34 (a) Mengambil link, (b) Memulai streaming, (c) menampilkan video	42
Gambar 4. 35 Berat rata -rata bibit sebelum ditebar ke alat	43
Gambar 4. 36 Mendapatkan akses kamera	45
Gambar 4. 37 Pengukuran berat bibit sebelum ditebar pada alat	46
Gambar 4. 38 Hasil pertumbuhan bibit setelah ditebar pada alat	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Penjelasan pin komponen ke pin ESP32.....	17
Tabel 3. 2 Alat - alat keperluan	23
Tabel 3. 3 Bahan komponen mikrokontroler	23
Tabel 3. 4 Bahan komponen alat.....	24
Tabel 3. 5 perangkat lunak yang digunakan.....	24
Tabel 4. 1 Hasil pengujian sensor suhu.....	40
Tabel 4. 2 Hasil pengujian sensor pH	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan lele merupakan jenis ikan air tawar yang memiliki ciri khas kumis yang panjang dan tubuhnya yang licin. Ikan lele juga sangat terkenal di Indonesia karena tingkat konsumsinya yang tinggi di masyarakat, terhitung dari tahun 2007 tingkat konsumsi ikan lele terhitung 28,28 kg per kapta per tahun sementara itu di tahun 2008 meningkat menjadi 29,98 kg per kapta per tahun yang artinya tingkat konsumsinya meningkat setiap tahunnya [1]. Ikan lele menjadi komoditas konsumsi unggulan di kalangan masyarakat Indonesia karena mudah ditemukan dan dibudidayakan. Ikan lele sendiri memiliki gizi protein yang tinggi sebesar 17,7% sampai 26,7% dan lemaknya yang berkisar dari 0,95% sampai 11,5%. Selain itu ikan lele juga mengandung karoten, vitamin A, fosfor, kalsium, zat besi, vitamin B1, vitamin B6, vitamin B12 dan kaya asam amino yang mudah diserap oleh tubuh manusia [2].

Budidaya ikan lele dalam gentong sendiri merupakan suatu kegiatan individu atau kelompok yang melakukan pemeliharaan terhadap ikan lele dengan tujuan sebagai ketahanan pangan selama pandemi dan menjadi salah satu cara utama dalam mengatasi ketersediaan bahan pangan serta keterbatasan luas lahan di wilayah perkotaan[3].

Walaupun ikan lele termasuk kedalam jenis ikan yang memiliki daya tahan hidup yang kuat, tidak menutup kemungkinan ikan lele tersebut akan terserang penyakit yang menyebabkan ikan lele tersebut mati. Pencegahan penyakit pada ikan lele dapat dilakukan dengan memberikan imonstulan alami dan menjaga kualitas air seperti kondisi pH air guna untuk meningkatkan daya tahan tubuh dari ikan lele tersebut dan mengontrol jumlah bakteri pathogen yang ada didalam air[4].

Budidaya ikan lele di dalam gentong mulai gencar atau banyak diterapkan oleh pembudidaya pemula atau masyarakat umum kala masa pandemi, guna untuk membantu mengatasi permasalahan ekonomi pribadi ataupun bahan pangan keluarga. Pada proses penebaran ikan lele kedalam kolam ataupun gentong menggunakan perhitungan yaitu 150 sampai 200 ekor per meter dari luas kolam. Hasil budidaya ikan lele di dalam gentong dapat dipanen dalam jangka waktu selama 4 bulan, yang dimulai dari panen pertama

diumur 1,5 bulan – 2 bulan masa pemeliharaannya hingga batas maksimal di bulan ke-4 dengan proses pergantian air didalam kolam yang dilakukan selama 5 atau 7 hari sekali[5]. Ikan lele tidak bisa dipanen secara serentak untuk seluruh gentong karena pertumbuhan ikan lele tidak seragam. Salah satu faktor yang membuat pertumbuhan ikan lele tidak seragam yaitu pakan yang diberikan. Pemberian pakan sangat berpengaruh dalam masa pertumbuhan ikan lele, hal ini karena pakan ikan lele memiliki nutrisi yang membantu ikan lele tumbuh.

Selain itu pertumbuhan ikan lele juga tergantung pada suhu air yang ditempati, karena akan mempengaruhi respon ikan dalam mengkonsumsi pakan. Suhu yang normal untuk pertumbuhan ikan lele yaitu dalam rentang 20° - 30°C, suhu dari air tergantung pada cuaca dan lingkungan tempat budidaya ikan lele yang cenderung ditempatkan pada area yang tidak terlalu terkena sinar matahari agar tidak membuat peningkatan suhu yang drastis pada kolam budidaya[6].

Pada penelitian ini, peneliti ingin menghasilkan sebuah alat otomatisasi budidaya ikan lele di dalam gentong berupa *prototype* yang dapat dipantau melalui suatu aplikasi. Dengan terealisasikannya *prototype* dan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Peternakan Ikan Lele Skala Mikro Secara Otomatis Berbasis IOT”, diharapkan dapat membantu pembudidaya ikan lele dalam mencegah tingkat kematian bibit ikan lele.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang Penelitian, maka rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

- a. Bagaimana sistem mengontrol kualitas pH air untuk kelangsungan hidup ikan lele?
- b. Bagaimana sistem mengontrol pemberian pakan pada bibit ikan lele ?
- c. Bagaimana sistem memonitoring kondisi bibit ikan lele didalam gentong?

1.3. Batasan Masalah

Dalam menghasilkan hasil penelitian yang sesuai dengan yang diharapkan dan tidak melebar dari permasalahan yang diangkat, maka diperlukan suatu batasan masalah agar penelitian sesuai dengan judul. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Sistem kontrol dan monitoring alat budidaya ikan lele dalam gentong ini berbasis *Internet of Things* menggunakan ESP32 dan ESP32-Cam.
- b. Penelitian ini menggunakan 120 bibit lele dalam tahap uji coba.
- c. Penelitian ini mengambil bentuk miniatur atau sebuah *prototype*.
- d. Penelitian ini dilaksanakan untuk mempermudah pembudidaya ikan lele dalam memantau dan mengontrol kondisi ikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari uraian latar belakang dan rumusan masalah yang disampaikan diatas, tujuan penelitian ini yaitu :

- a. Untuk mengontrol kadar pH air di dalam gentong.
- b. Untuk merancang sistem pakan otomatis.
- c. Untuk memonitoring kondisi bibit ikan lele di dalam gentong.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu :

a. Manfaat Akademik

1. Ikut berpartisipasi dalam mengembangkan *Internet of Things*.
2. Ikut berpartisipasi dalam mengembangkan antarmuka melalui kamera.

b. Manfaat Aplikatif

1. Mempermudah pembudidaya ikan lele dalam mengontrol kondisi ikan didalam gentong.
2. Mempermudah pembudidaya ikan lele dalam memantau kondisi ikan didalam gentong.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan hasil analisis mengenai sistem kontrol pH air pada alat sudah berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem kontrol pH air dijalankan dengan menggunakan sensor pH yang telah diuji tingkat akurasinya dengan alat ukur seperti pada pembahasan 4.2 mengenai pengujian parameter yang diamati. Berdasarkan acuan yang digunakan ikan lele dapat hidup di kadar pH air dalam rentang 6,8 sampai dengan 7,9, yaitu tidak terlalu asam maupun basa. Sensor pH digunakan untuk mengontrol hidup dan matinya pompa pengisian dan pembuangan untuk mengontrol pH airnya dengan cara membuang air dengan kadar pH di atas 6,8 atau di atas 7,9, kemudian pompa akan mengisi kembali ember dengan air yang sudah diendapkan dan diisi dengan garam ikan dengan kadar pH kurang lebih 7.
2. Pada hasil implementasi dan pengujian sensor suhu ds18b20 yang diuji tingkat akurasinya dengan alat ukur termometer memiliki nilai akurasi mendekati 100% yaitu 99,9% dengan selisih 0,1%. Berdasarkan hasil uji sensor suhu ini dapat mengontrol hidup dan mati dari heater dan peltier, pada kontrol suhu ini menggunakan acuan untuk tingkat kenyamanan ikan lele berada di suhu 25°C – 30°C. Ketika suhu air berada terlalu panas maka pendingin akan hidup begitupula sebaliknya.
3. Berdasarkan analisis mengenai kontrol pakan otomatis, pemberian pakan menggunakan dosis 3% dari berat ikan lele. Adapun cara kerja kontrol pemberian pakan ini menggunakan sensor loadcell, dimana total dari pakan dalam box dikurangkan dengan jumlah total berat rata – rata ikan. Berdasarkan analisis pengujian yang telah dilakukan pemberian pakan otomatis berdasarkan dosis ini telah berjalan dengan baik.
4. Berdasarkan analisis memonitoring permukaan air menggunakan ESP32-Cam, kamera server dapat diakses melalui link yang bisa didapatkan pada telegram. Hasil

analisis yang telah didapatkan monitoring dapat dilakukan melalui web server, kamera akan bekerja dengan stabil mengikuti konektivitas jaringan internet, apabila jaringan mengalami gangguan pergerakan atau pengambilan video akan patah – patah (framing).

5. Hasil akhir dari tujuan penelitian ini telah tercapai karena pada hasil analisis *survival rate* didapatkan hasil 92,5% untuk tingkat kelangsungan hidup dari pada tanpa menggunakan alat, dengan perbandingan 74,1%.

5.2. Saran

Adapun saran dari penulis dalam penelitian ini berserta untuk pengembangan selanjutnya berdasarkan hasil analisis, penulis menyampaikan :

- a. Diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk pembacaan sensor pH , diperlukan sensor pH yang memiliki kualitas dan daya tahan yang lebih baik dari pada yang penulis gunakan.
- b. Mengingat majunya perkembangan teknologi yang mencakup green tourism, pada alat ini bisa ditambahkan komponen tambahan untuk sumber energinya seperti penggunaan solar cell agar tidak perlu menggunakan listrik dari pln sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan listrik.
- c. Untuk sistem notifikasi dapat dikembangkan kembali agar menjadi baik dan lebih responsif .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Rume And M. Yohanista, “Sistem Bioflok Di Kebun Tani Svd Patiahu,” 2022.
- [2] A. Asriani, J. Santoso, And S. Listyarini, “Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepenus*) Ukuran Jumbo,” *J. Kelaut. Dan Perikan. Terap. Jkpt*, Vol. 1, No. 2, P. 77, Jan. 2019, Doi: 10.15578/Jkpt.V1i2.7257.
- [3] S. Zen, M. Kamelia, R. Noor, And T. Asih, “Budidaya Sayuran Dan Ikan Dalam Ember Sebagai Solusi Ketahanan Pangan Skala Rumah Tangga Selama Pandemi Covid-19,” 2020.
- [4] H. P. Fidyandini, Y. Elisidana, And N. Kartini, “Pelatihan Penggunaan Probiotik Dan Imunostimulan Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Penyakit Ikan Lele Pada Kelompok Pembudidaya Ikan Ulam Adi Jaya Kabupaten Mesuji,” Vol. 1, No. 8, 2020.
- [5] A. B. Zaidy, “Pengaruh Pergantian Air Terhadap Kualitas Air Dan Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepenus*) Dipelihara Di Kolam Bioflok,” *J. Penyul. Perikan. Dan Kelaut.*, Vol. 16, No. 1, Pp. 95–107, Apr. 2022, Doi: 10.33378/Jppik.V16i1.324.
- [6] T. Widodo, A. B. Santoso, S. I. Ishak, And R. Rumeon, “Sistem Kendali Proporsional Kualitas Air Berupa Ph Dan Suhu Pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Iot,” *J. Edukasi Dan Penelit. Inform. Jepin*, Vol. 9, No. 1, P. 59, Apr. 2023, Doi: 10.26418/Jp.V9i1.59607.
- [7] S. A. Arrahma And R. Mukhaiyar, “Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler Esp32,” Vol. 4, No. 1, 2023.
- [8] E. Derdian, “Rancang Bangun Pengendali Ph Air Untuk Pembudidayaan Ikan Lele Berbasis Mikrokontroler Atmega16”.
- [9] D. A. Aprilliana, F. Fathoni, And S. Nurcahyo, “Perancangan Alat Pemberi Pakan Ikan Lele Otomatis Sesuai Dengan Usia Ikan Berbasis Android,” *J. Elektron. Dan Otomasi Ind.*, Vol. 9, No. 1, P. 17, Jun. 2022, Doi: 10.33795/Elk.V9i1.420.
- [10] “593-Article Text-1280-1-10-20181011.Pdf.”
- [11] “Ikan Lele Sangkuriang: Asal-Usul, Kelebihan, Kekurangan - Agrozone.” Accessed: May 09, 2024. [Online]. Available: <https://Agrozone.Id/Ikan-Lele-Sangkuriang-Asal-Usul-Kelebihan-Kekurangan/>

- [12] “Load Cell- 1kg - Electropeak.” Accessed: Mar. 27, 2024. [Online]. Available: [Https://Electropeak.Com/Loadcell-Sensor-1kg](https://Electropeak.Com/Loadcell-Sensor-1kg)
- [13] “Waterproof Ds18b20-Compatible Temperature Sensor.” Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: [Https://Shop.Pimoroni.Com/Products/Ds18b20-Programmable-Resolution-1-Wire-Digital-Thermometer](https://Shop.Pimoroni.Com/Products/Ds18b20-Programmable-Resolution-1-Wire-Digital-Thermometer)
- [14] A. Siswanto, M. Munaji, F. Irmansyah, And M. Luthfi, “Rancang Bangun Pengamanan Stopkontak Berbasis Arduino Mega,” Vol. 2, No. 2, 2020.
- [15] U. Muhammad, A. Mansur, And M. A. B. Maulana, “Rancang Bangun Power Supply Adjustable Current Pada Sistem Pendingin Berbasis Termoelektrik,” 2020.
- [16] Admin, “24v Dc 12.5a 300w Switching Power Supply,” Ato.Com. Accessed: Mar. 27, 2024. [Online]. Available: [Https://Www.Ato.Com/24v-Dc-12-5a-300w-Switching-Power-Supply](https://Www.Ato.Com/24v-Dc-12-5a-300w-Switching-Power-Supply)
- [17] A. Isrofi, S. N. Utama, And O. V. Putra, “Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Otomatis Menggunakan Wireless Kontroler Modul Esp32-Cam Berbasis Internet Of Things (Iot),” *J. Teknoinfo*, Vol. 15, No. 1, P. 45, Jan. 2021, Doi: 10.33365/Jti.V15i1.675.
- [18] A. Qalit And A. Rahman, “Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar Ph Dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis Iot”.
- [19] “Jual Fixmee ~ Pompa Air Sumersible Dc 12v 22watt 5meter 800 L/H Pompa Air Mini Dc Submersible | Shopee Indonesia.” Accessed: Mar. 27, 2024. [Online]. Available: [Https://Shopee.Co.Id/Fixmee~~Pompa-Air-Sumersible-Dc-12v-22watt-5meter-800-L-H-Pompa-Air-Mini-Dc-Submersible-I.164850183.23977729978](https://Shopee.Co.Id/Fixmee~~Pompa-Air-Sumersible-Dc-12v-22watt-5meter-800-L-H-Pompa-Air-Mini-Dc-Submersible-I.164850183.23977729978)
- [20] “Heater Pemanas Air Aquarium Amara 75 Watt Di Raffaaquarium,” Tokopedia. Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: [Https://Www.Tokopedia.Com/Raffaaquarium/Heater-Pemanas-Air-Aquarium-Amara-75-Watt](https://Www.Tokopedia.Com/Raffaaquarium/Heater-Pemanas-Air-Aquarium-Amara-75-Watt)
- [21] “Jual Diy Water Coller Chiller Peltier 12v Waterblock Aquascape V2 | Shopee Indonesia.” Accessed: Jun. 19, 2024. [Online]. Available: [Https://Shopee.Co.Id/Diy-Water-Coller-Chiller-Peltier-12v-Waterblock-Aquascape-V2-I.159193946.5867447199](https://Shopee.Co.Id/Diy-Water-Coller-Chiller-Peltier-12v-Waterblock-Aquascape-V2-I.159193946.5867447199)
- [22] I. F. Nurcahyo, Y. Hidayat, V. Suryanti, D. Suci, And W. W. Lestari, “Substitusi Ipteks Pembesaran Lele Tebar Padat,” Vol. 19, 2016.