

Prototipe Perangkap Biawak Otomatis untuk Kolam Ikan Nila Berbasis Smartphone

Smartphone-based Automatic Monitor Lizard Trap Prototype for Tilapia Fish Ponds

Dikas Pandu Nanggala*
Prodi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo
Sidoarjo, Indonesia
dikaspandu10@gmail.com

Indah Sulistiyowati
Prodi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo
Sidoarjo, Indonesia
indah_sulistiyowati@umsida.ac.id

Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra
Prodi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo
Sidoarjo, Indonesia
dwhadidjaja1@umsida.ac.id

Syamsudduha Syahririni
Prodi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah
Sidoarjo
Sidoarjo, Indonesia
syahririni@umsida.ac.id

Diterima : November 2024
Disetujui : Januari 2025
Dipublikasi : Januari 2025

Abstrak—Nila merupakan ikan air tawar yang banyak dibudidayakan karena memiliki beberapa kelebihan dibanding jenis ikan lainnya, ikan ini unggul dalam pertumbuhan cepat, kemudahan berkembang biak, serta kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan. Meskipun demikian, budidaya ikan ini tidak lepas dari ancaman hama yang dapat mengganggu, khususnya predator biawak yang dapat menghancurkan populasi ikan dalam kolam dengan cepat. Kemajuan perkembangan teknologi IoT dapat dimanfaatkan dalam pembuatan prototipe perangkap otomatis dengan notifikasi berbasis smartphone. Dengan demikian, pemilik kolam dapat mengetahui jika biawak telah berhasil terperangkap tanpa harus berada di area kolam sepanjang waktu. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, metode ini melibatkan pengamatan dari suatu eksperimen dengan membuat suatu alat serta melakukan uji coba prototipe yang telah selesai dibuat. Alat ini menggunakan sensor PIR sebagai masukan yang akan diproses oleh mikrokontroler *ESP32* dengan keluaran berupa pintu otomatis dan notifikasi aplikasi *Blynk* pada smartphone secara bersamaan. Hasil pengujian pertama menunjukkan penggunaan *ESP32* dengan koneksi hotspot mendapatkan perolehan waktu rata-rata 0.76 detik yang dapat dikatakan sangat responsif. Sedangkan untuk pengujian kedua, yaitu kecepatan reaksi setelah sensor berhasil mendeteksi objek hingga pintu tertutup secara otomatis memperoleh waktu rata-rata 2.33 detik yang tergolong cukup baik meskipun masih ada jeda waktu. Pada pengujian ketiga, perangkap ini berhasil menjebak biawak pada hari ke-3. Meskipun masih terdapat beberapa kekurangan, penelitian ini sangat bermanfaat bagi pembudidaya ikan, terutama pada kolam tanah karena perangkap ini membantu pemilik kolam mengatasi potensi kerugian akibat biawak yang kerap memangsa ikan hasil budidaya. Selain itu, pemilik kolam juga mendapat penghasilan tambahan dari hasil menjual biawak hidup dibanding menjual biawak mati.

Kata Kunci—*Ikan Nila; Biawak; IoT; ESP32; Blynk*

Abstract— *Tilapia is a freshwater fish that is widely cultivated*

because it has several advantages over other types of fish, this fish excels in fast growth, ease of breeding, and good adaptability to the environment. However, this fish farming is not free from the threat of pests that can interfere, especially predatory lizards that can destroy fish populations in ponds quickly. The advancement of IoT technology development can be utilized in making automatic trap prototypes with smartphone-based notifications. Thus, the pond owner can know if the monitor lizard has been successfully trapped without having to be in the pond area all the time. This research uses the experimental method, this method involves observing an experiment by making a tool and testing the prototype that has been completed. This tool uses a PIR sensor as input that will be processed by the *ESP32* microcontroller with the output in the form of an automatic door and notification of the *Blynk* application on the smartphone simultaneously. The first test results show the use of *ESP32* with a hotspot connection getting an average time of 0.76 seconds which can be said to be very responsive. As for the second test, which is the speed of reaction after the sensor successfully detects the object until the door is automatically closed, the average time is 2.33 seconds which is quite good even though there is still a delay. In the third test, this trap successfully trapped monitor lizards on the 3rd day. Although there are still some shortcomings, this research is very useful for fish farmers, especially in earthen ponds because this trap helps pond owners overcome potential losses due to lizards that often prey on cultured fish. In addition, the pond owner also gets additional income from selling live monitor lizards instead of selling dead lizards.

Keywords—*Tilapia; Monitor Lizards; IoT; ESP32; Blynk*

I. PENDAHULUAN

Perikanan adalah salah satu sektor yang sangat menjanjikan untuk dikembangkan di Indonesia. Ikan merupakan alternatif sumber protein yang penting bagi manusia, dengan kandungan asam amino dan omega 3 diatas sumber protein lainnya [1]. Dalam beberapa tahun terakhir,

budidaya ikan dengan media kolam telah menjadi alternatif sumber pendapatan bagi sebagian masyarakat. Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) adalah jenis ikan air tawar yang banyak dibudidayakan, karena memiliki beberapa kelebihan dibanding dengan jenis ikan lainnya [2]. Ikan ini unggul dalam hal pertumbuhan yang cepat, mudah berkembang biak, serta kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang sangat baik, sehingga memudahkan proses pemeliharannya [3].

Di samping memiliki beberapa keunggulan, budidaya ikan nila juga menghadapi berbagai kelemahan, terutama pada media kolam tanah yang banyak menjadi pilihan masyarakat. Kolam tanah rentan terhadap kebocoran, debit air yang berubah-ubah ketika musim penghujan maupun kemarau serta kesulitan dalam pengendalian hama yang dapat merugikan pembudidaya [4][5]. Sering ditemukannya hama berupa ular, katak, dan biawak pada kolam tanah menjadi masalah tersendiri. Masalah ini muncul karena kolam berdampingan dengan area persawahan maupun sungai yang menjadi habitat alami bagi hama-hama tersebut [6].

Biawak (*Varanus Salvator*) sering dijumpai di sekitar sungai dan tak jarang masuk ke pemukiman manusia [7]. Pada tahun 2019 terdapat 72 berita dan pada tahun 2020 ada 104 berita terkait konflik manusia dengan biawak di Indonesia, keberadaan biawak sangat merugikan bagi peternak unggas ataupun pembudidaya ikan karena biawak gemar memangsa hewan peliharaan warga sehingga mereka sengaja memburu bahkan memasang jebakan untuk melindungi hewan peliharaan [8]. Hewan ini merupakan predator yang sangat berbahaya bagi ekosistem kolam. Populasi ikan dapat berkurang dengan sangat cepat karena biawak memangsa ikan secara massal, sekalipun kolam sudah diberi penghalang berupa jaring di sekelilingnya. Tentu hal ini tidak diinginkan oleh para pemilik kolam karena dapat menyebabkan kerugian yang tidak sedikit.

Perkembangan teknologi yang merambah ke berbagai sektor, termasuk Internet of Things atau yang biasa disingkat IoT. Hal ini memungkinkan mikrokontroler dapat mengendalikan aktuator dan sensor dengan terhubung ke jaringan internet menggunakan smartphone sebagai media antarmuka. Sederhananya, perangkat tersebut dapat dikendalikan dimanapun dan kapanpun selama terkoneksi dengan internet [9][10]. Hal ini dapat dimanfaatkan dalam pembuatan prototipe perangkat hama biawak otomatis berbasis smartphone. Pengguna dapat memantau kondisi perangkat melalui smartphone. Hal ini memberikan inovasi baru untuk meningkatkan keamanan serta memberikan kemudahan untuk pemilik kolam ikan [11]. Alat ini dapat berfungsi dengan baik dan memberikan informasi melalui notifikasi, sebagai contoh penerapan otomatisasi untuk membantu aktivitas manusia [12].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe perangkat yang dapat membantu pembudidaya ikan nila dalam mengendalikan populasi biawak. Selain itu biawak dapat tertangkap dengan kondisi hidup sehingga dapat dijual sebagai sumber penghasilan tambahan, dikarenakan harga biawak hidup lebih tinggi dibanding biawak yang sudah mati.

II. METODE

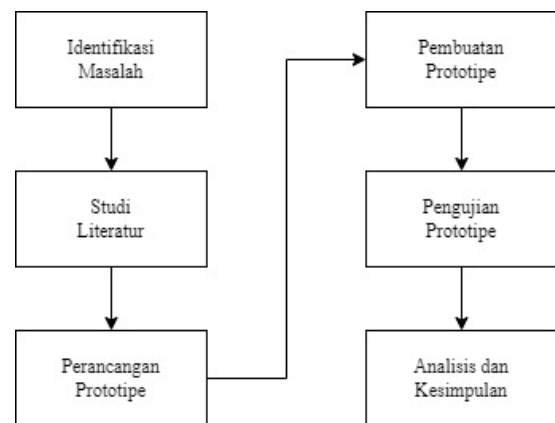
Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Metode ini melibatkan pengamatan dari suatu percobaan yang tergolong baru melalui proses terencana dengan membuat serta melakukan uji coba alat yang sudah selesai dibuat [13]. Metode ini dipilih karena prototipe perangkat

biawak ini merupakan suatu terobosan baru, dimana pada penelitian yang sudah ada hanya ditujukan untuk hama berupa tikus. Maka dari itu penulis mencoba berinovasi bagaimana jika perangkat berbasis IoT diterapkan pada biawak, tentunya dengan beberapa penyesuaian. Dalam penelitian ini, penting untuk memahami material yang digunakan dan cara kerja perangkat serta mencatat segala hal yang berhubungan dengan percobaan [14]. Data yang berhasil dihimpun kemudian akan digunakan sebagai acuan hasil penelitian dan disajikan dalam bentuk tabel.

A. Teknik Analisa

Teknik analisa terdiri dari beberapa tahap yang dilakukan untuk memastikan penelitian berjalan dengan baik sebagaimana pada Gambar 1.

- Langkah pertama yakni mengidentifikasi permasalahan yang perlu diatasi, dalam hal ini pengendalian hama biawak yang merugikan bagi pembudidaya ikan nila.
- Kemudian, dilakukan studi literatur guna memahami lebih detail seputar hama biawak, cara kerja dan penerapan teknologi IoT pada perangkat ini.
- Langkah selanjutnya adalah tahap merancang sistem prototipe yang akan dibuat, proses ini mencakup desain, pemilihan perangkat keras maupun lunak yang sesuai.
- Berikutnya yaitu proses menyatukan semua komponen dan bahan dengan alat yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah prototipe selesai dibuat maka dilakukan pengujian untuk memastikan semua berfungsi dengan optimal.
- Langkah terakhir adalah pengambilan data dan menganalisa apakah kinerja prototipe sudah memenuhi semua kriteria yang telah ditetapkan kemudian menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Tak lupa dilakukan evaluasi untuk pengembangan lebih lanjut jika dibutuhkan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

B. Alat dan Bahan

Di bawah ini merupakan daftar peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan prototipe tersedia pada tabel 1:

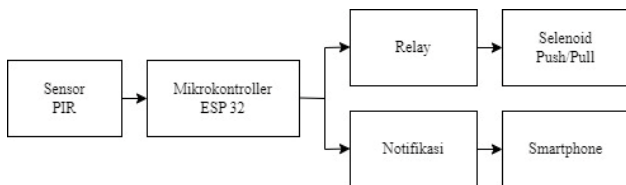
TABEL 1. ALAT DAN BAHAN

No.	Alat dan Bahan
1	Laptop
2	Smartphone
3	Aplikasi Arduino IDE

No.	Alat dan Bahan
4	Aplikasi <i>Blynk</i>
5	<i>ESP32</i>
6	Sensor PIR
7	Relay
8	Modul DC Stepdown
9	Solenoid Push/Pull
10	Baterai 12V
11	Kabel Jumper dan Konektor
12	Kayu dan Triplek

C. Sistem Kinerja Prototipe

Perangkat ini menggunakan sensor PIR sebagai masukan yang kemudian diproses oleh mikrokontroler *ESP32* dengan output berupa relay yang terhubung dengan solenoid push/pull untuk menggerakkan mekanisme pintu otomatis. Notifikasi *Blynk* pada smartphone akan terkirim dalam waktu yang bersamaan, sebagaimana pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Passive Infrared Receiver atau biasa disingkat PIR adalah perangkat yang berfungsi mendeteksi pancaran inframerah, selain itu sensor ini juga dapat mendeteksi panas tubuh manusia dan hewan. Sensor ini bersifat pasif karena tidak memancarkan, melainkan hanya menerima atau menyerap radiasi inframerah dari objek di sekitarnya [15]. Sensor ini sering digunakan pada sistem keamanan seperti alarm anti maling atau lampu otomatis dalam sebuah ruangan. Komponen ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sensor PIR

Mikrokontroler *ESP32* adalah perangkat IoT (*Internet of Things*) dengan sifat *open-source* [16]. Chip SoC yang terintegrasi dengan fitur penunjang seperti *Bluetooth* dan *WiFi* bawaan. *ESP32* termasuk chip yang kompleks karena memiliki prosesor, storage, dan akses ke *GPIO (General Purpose Input Output)*. Mikrokontroler ini digunakan sebagai pilihan yang lebih baik selain *Arduino* karena mempunyai kemampuan langsung terhubung ke jaringan *WiFi* [17]. Komponen ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *ESP32*

Relay adalah komponen yang mempunyai 2 bagian penting, yakni kumparan tembaga guna menghasilkan medan elektromagnet serta mekanisme mekanis (*switch*). Relay bekerja berdasarkan kumparan medan magnet yang dimanfaatkan untuk menghubungkan saklar kontak *NO* dan *NC*, dapat menggunakan listrik tegangan kecil untuk mengalirkan tegangan listrik yang lebih besar [18]. Seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Relay

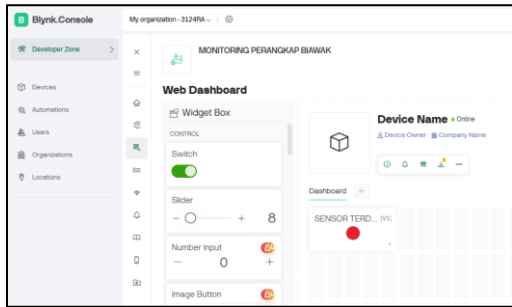
Modul DC Stepdown ini memakai IC *LM2596* sebagai komponen utama. Modul ini berfungsi menurunkan tegangan DC agar menjadi lebih rendah sesuai kebutuhan. Modul ini banyak digunakan pada perangkat elektronik dan mikrokontroler [19].



Gambar 6. Modul DC Stepdown

Blynk adalah *platform cloud IoT* yang dirancang untuk aplikasi *iOS* dan *Android*. Pengguna dapat mengendalikan perangkat seperti *Arduino*, *ESP32*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui internet. *Blynk* juga merupakan sebuah dashboard digital dengan interface grafis pada pembuatan suatu fungsi. Proses pengiriman data dari mikrokontroler dikirim ke *Web Server* melalui jaringan *WiFi*. Kemudian *smartphone Android* akan mengambil data tersebut untuk ditampilkan pada aplikasi melalui antarmuka yang dapat diatur sesuai kebutuhan [20][21]. *Blynk* mempunyai tiga komponen utama yakni server, aplikasi dan *library*. *Blynk* menyediakan dashboard digital yang memungkinkan pembuatan antarmuka grafis untuk perangkat dengan mudah.

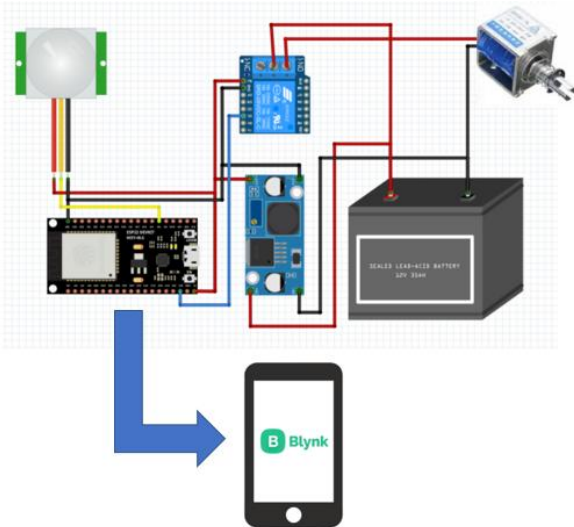
Widget yang tersedia seperti; *Button*, *Value Display*, dan *History Graph* [17][22]. Aplikasi ini juga mempunyai fitur notifikasi pop-up yang sangat berguna dan dapat digunakan sesuai kebutuhan. Website *lynk* untuk pengaturan yang lebih lengkap seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Website *Blynk*

D. Perancangan Perangkat Keras

Semua alat dan bahan yang telah disiapkan kemudian dirakit sehingga menjadi satu kesatuan. Setelah rangka utama pada perangkat telah selesai, maka dilakukan finishing menggunakan amplas dan gerinda untuk menghilangkan bagian yang masih kasar. Kemudian, komponen elektronika disatukan dengan bantuan solder, lem tembak, solasi bakar dan cable ties. Dalam hal ini *ESP32* sebagai otak untuk memproses masukan dari sensor PIR, dengan keluaran berupa relay sekaligus notifikasi pada aplikasi *Blynk* sebagaimana pada gambar 8.

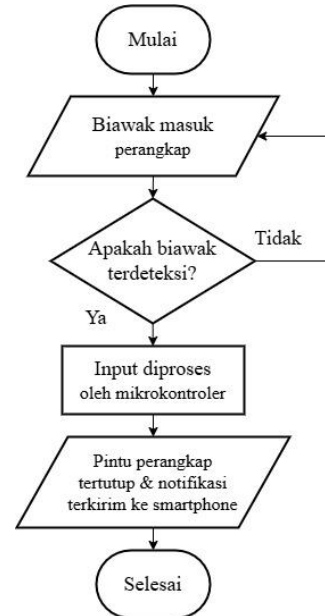


Gambar 8. Rancangan Perangkat Keras

E. Perancangan Perangkat Lunak

Untuk menentukan program pada *software* Arduino IDE, maka perlu dibuat alur kinerja perangkat dengan logika sebagai berikut: Setelah umpan diletakkan dan saklar ditekan, maka perangkat akan mendapatkan aliran listrik dari baterai maupun power supply. Sensor PIR secara otomatis aktif, ketika ada biawak yang memasuki perangkat karena terpancing umpan yang dipasang, maka sensor akan terpicu berdasarkan jarak tertentu yang sudah disetting, lalu *ESP32* akan memproses inputan dari sensor PIR tersebut. Pada saat yang sama, mekanisme push/pull selenoid secara otomatis akan bekerja menjatuhkan pintu perangkat, secara bersamaan notifikasi akan terkirim menuju smartphone

pemilik kolom melalui aplikasi *Blynk*. Apabila sensor PIR belum berhasil mendeteksi kehadiran biawak, maka proses deteksi akan terus diulangi sampai posisi biawak sesuai agar alat dapat berfungsi secara optimal. *Flowchart* dapat dilihat pada gambar 9.

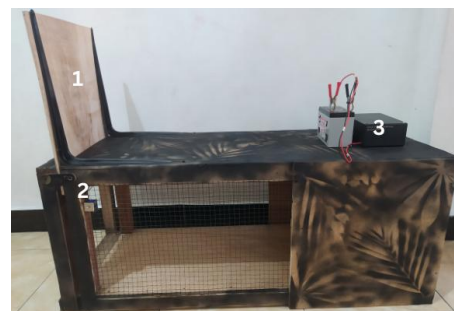


Gambar 9. *Flowchart*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Prototipe ini memiliki dimensi ukuran 100 x 50 x 50 cm. Menggunakan kayu sebagai rangka utama berbentuk balok dengan jaring kawat disisi kanan dan kiri, ditambah triplek setebal 8 mm dan pintu utama diperkuat menggunakan besi siku. Mekanisme otomatis terletak di bagian kanan dan kiri pintu, sebagaimana tertera pada Gambar 10. Nomor 1 yaitu pintu, nomor 2 adalah mekanisme pintu otomatis, dan nomor 3 adalah box komponen.

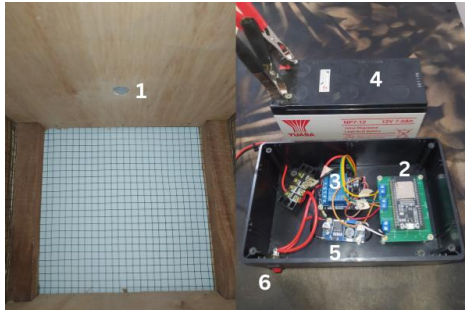


Gambar 10. Perangkat Keras

Rangkaian elektronika pada perangkat ini diletakkan di dalam box agar komponen di dalamnya tetap terlindungi dan mempermudah dalam proses perbaikan. Sebagaimana pada Gambar 11 dengan keterangan:

1. Sensor PIR
2. Modul *ESP32*
3. Relay
4. Baterai DC 12V

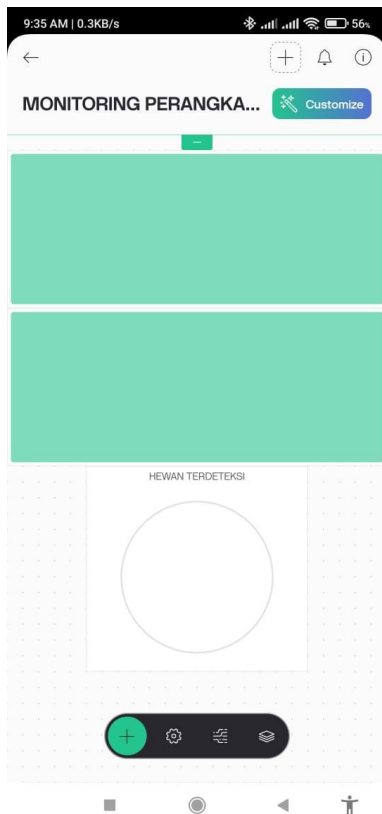
5. Modul DC Stepdown
6. Saklar



Gambar 11. Rangkaian Elektronika

B. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Arduino IDE dan Blynk IoT adalah *software* untuk pemrograman, rangkaian *coding* yang sudah dibuat kemudian *di-compile* lalu ditransfer dari Arduino IDE menuju *ESP32* menggunakan kabel transfer. Kemudian, program notifikasi diatur melalui *Blynk Web*. Desain tampilan antarmuka pada aplikasi *Blynk IoT* dibuat sederhana agar mudah dipahami oleh pengguna. Berikut tampilan pada *software Blynk IoT* terdapat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Blynk IoT

C. Pengujian Alat

Tahap uji coba dilakukan untuk menguji kinerja sistem pada perangkat agar diketahui apakah sudah sesuai dan siap untuk diuji coba pada kondisi lingkungan yang sebenarnya, dalam hal ini pada tepi kolam ikan nila. Prosedur ini dibagi menjadi tiga; yaitu pengujian koneksi *ESP32*, pengujian respon mekanisme pintu perangkat, dan pengujian pada area tepi kolam ikan nila.

1. Pengujian Koneksi Wi-Fi ESP32

Uji coba dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan wi-fi lokal dan *ESP32* dapat terhubung satu sama lain. Pengujian ini memiliki manfaat agar kecepatan dan keandalan koneksi keduanya dapat diketahui. Jaringan yang digunakan pada pengujian ini adalah hotspot dari smartphone itu sendiri. Perlu diingat bahwa pengujian ini sangat bergantung pada kecepatan jaringan internet yang digunakan. Uji coba dilakukan dengan cara memutus dan menghubungkan saklar bersamaan dengan hotspot sebanyak 15 kali percobaan untuk memperoleh hasil yang akurat dan presisi. Hasil uji coba tertera pada Tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh dapat disimpulkan waktu yang dibutuhkan *ESP32* agar dapat terkoneksi dengan *Blynk* pada smartphone berada dikisaran waktu 0.63 hingga 0.89 detik. Hasil perhitungan menghasilkan rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 0.76 detik. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka dapat dinilai bahwa sistem koneksi antara wi-fi dengan *ESP32* memiliki kinerja yang baik dan dapat diandalkan, dikarenakan semua hasil menunjukkan waktu kurang dari satu menit.

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN KONEKSI WI-FI *ESP32*

No.	Percobaan ke-	Waktu (detik)	Status Koneksi
1	1	0.80	Terhubung
2	2	0.79	Terhubung
3	3	0.66	Terhubung
4	4	0.63	Terhubung
5	5	0.83	Terhubung
6	6	0.89	Terhubung
7	7	0.75	Terhubung
8	8	0.69	Terhubung
9	9	0.76	Terhubung
10	10	0.80	Terhubung
11	11	0.82	Terhubung
12	12	0.72	Terhubung
13	13	0.76	Terhubung
14	14	0.82	Terhubung
15	15	0.77	Terhubung

2. Pengujian Respon Mekanisme Pintu Perangkat

Uji coba ini bertujuan untuk memastikan bagian yang paling penting yaitu mekanisme pintu perangkat otomatis bekerja dengan optimal. Dikarenakan sebelumnya mengalami kendala berupa pemakaian selenoid doorlock yang tidak efisien akibat lemahnya torsi sehingga pintu tidak dapat menutup secara otomatis. Setelah komponen diganti menggunakan selenoid push/pull maka masalah tersebut dapat teratasi dengan ditambahkan mekanisme semacam tuas sebagai penghubung dan penahan sementara agar beban pintu dapat dikurangi secara signifikan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan pintu agar dapat tertutup sepenuhnya setelah PIR mendeteksi kehadiran

maupun pergerakan suatu objek. Pengujian ini dilakukan dengan objek manusia, percobaan dilakukan sebanyak 15 kali. Hasil pengujian tertera pada Tabel 3. Berdasarkan data tersebut waktu terlama yaitu pada percobaan ke-4 dengan waktu 3.01 detik, sedangkan waktu tercepat adalah pada percobaan ke-10 dengan waktu 1.85 detik. Rata-rata waktu yang diperoleh adalah 2.33 detik. Berdasarkan data yang ada, dapat dilihat bahwa terdapat jeda (*delay*) waktu dari sensor PIR saat mendeteksi biawak hingga mekanisme pintu dapat menutup sempurna dan notifikasi diterima oleh smartphone pemilik kolam.

TABEL 3. HASIL PENGUJIAN RESPON MEKANISME TRAPDOOR




No.	Percobaan ke-	Waktu (detik)	Status Mekanisme
1	1	2.00	Berhasil
2	2	1.99	Berhasil
3	3	2.03	Berhasil
4	4	3.01	Berhasil
5	5	2.14	Berhasil
6	6	2.60	Berhasil
7	7	2.41	Berhasil
8	8	2.29	Berhasil
9	9	2.76	Berhasil
10	10	1.85	Berhasil
11	11	1.90	Berhasil
12	12	2.60	Berhasil
13	13	2.92	Berhasil
14	14	2.45	Berhasil
15	15	2.10	Berhasil

3. Pengujian pada Area Tepi Kolam Ikan Nila

Pengambilan data dilakukan selama tiga hari dengan waktu yang berbeda, saat musim penghujan pada tepian kolam ikan nila, tanpa kehadiran hewan ternak lain yang dapat tanpa sengaja masuk perangkap (contohnya ayam) sehingga kesalahan deteksi dapat diminimalisir. Berikut prosedur pengambilan data:

- Persiapkan perangkap dan letakkan pada lokasi yang sering terlihat aktivitas biawak
- Pasang umpan, dapat berupa potongan daging atau jeroan ayam
- Hubungkan baterai 12V pada sistem kontrol dengan capitan buaya yang sudah tersedia
- Aktifkan MiFi (Mini Wifi) sebagai sumber jaringan internet, simpan ke dalam box lalu kencangkan dengan skrup
- Tekan saklar untuk menyalakan sistem, *ESP32* akan otomatis terkoneksi ke jaringan MiFi
- Perangkap biawak otomatis telah siap, jika ada biawak yang memakan umpan maka pintu jebakan atas otomatis menutup, kemudian notifikasi akan langsung terkirim menuju smartphone. Hasil uji coba tertera pada Tabel 4.

TABEL 4. HASIL UJI COBA ALAT

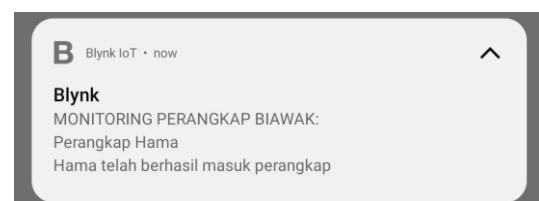
Hari ke-	Waktu	Hasil	Gambar
1	16.00 – 17.30 WIB	Nihil	
2	13.00 – 15.00 WIB	Nihil	
3	06.00 – 11.00 WIB	1 Ekor	

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan selama 3 hari pada rentang waktu yang berbeda, perangkap berhasil menjebak 1 ekor biawak. Maka dapat dinilai bahwa perangkap biawak otomatis untuk kolam ikan nila berbasis smartphone dapat berfungsi dan sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut biawak yang berhasil dijebak dapat diamankan dalam kondisi hidup sebagaimana tujuan dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Biawak Hidup yang Berhasil Dijebak

Ketika ada biawak yang terperangkap, maka informasi dikirimkan dalam bentuk notifikasi pada smartphone berupa pop-up seperti pada Gambar 14. Notifikasi ini sangat penting agar pemilik kolam dapat segera mengetahui dan mengamankan biawak tersebut, selanjutnya perangkap dapat segera digunakan kembali supaya waktu lebih efisien.



Gambar 14. Notifikasi *Blynk IoT*

4. Keterbatasan Penelitian

Sama seperti penelitian eksperimental pada umumnya, penelitian ini juga masih memiliki beberapa kekurangan. Prototipe ini terbatas pada ukuran perangkap yang belum dapat menampung biawak dengan panjang lebih dari 100 cm, tidak cocok jika dibiarkan terkena air dalam waktu yang lama dikarenakan perangkap masih menggunakan material kayu, sensor PIR yang dapat terpicu ketika ada hewan lain yang masuk perangkap (contohnya ular) serta masih terdapat *delay* pada reaksi kinerja pintu otomatis. Perlu diingat bahwa jumlah biawak yang dapat ditangkap sangat bergantung dengan situasi dan kondisi dimana perangkap diletakkan, apakah di sekitar kolam ikan merupakan habitat yang sangat disukai dan memang kerap terlihat aktivitas biawak pada daerah tersebut. Penelitian ini hanya terbatas untuk membantu pemilik kolam ikan nila dalam mengatasi kerugian akibat serangan hama biawak, tidak ada kaitannya dengan kerugian akibat debit air yang berubah-ubah sesuai musim atau monitoring kualitas air.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan prototipe yang telah berhasil dirancang, dibuat, dan diuji coba, diperoleh kesimpulan bahwa penelitian ini sangat bermanfaat bagi pelaku budidaya ikan, terutama pada kolam tanah karena perangkap ini berhasil membantu pemilik kolam mengatasi potensi kerugian akibat biawak yang kerap memangsa ikan hasil budidaya. Selain itu, dengan adanya perangkap ini pemilik kolam juga mendapat penghasilan tambahan dari hasil menjual biawak hidup dengan harga jual lebih tinggi dibanding menjual biawak mati akibat ditembak ataupun dijerat. Hasil pengujian menunjukkan penggunaan *ESP32* dengan koneksi hotspot mendapatkan perolehan waktu rata-rata 0.76 detik yang dapat dikatakan sangat responsif. Sedangkan untuk pengujian kecepatan reaksi setelah sensor berhasil mendeteksi objek hingga pintu tertutup secara otomatis memperoleh waktu rata-rata 2.33 detik dan masih terdapat *delay*. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan perbaikan dan penyempurnaan sistem kerja perangkap, hal ini meliputi peningkatan pada kualitas bahan yang digunakan, penggantian sensor dengan sensor yang dinilai lebih cocok, pembuatan mekanisme pintu jebakan yang lebih responsif sehingga waktu *delay* dapat dikurangi. Seiring dengan banyaknya penyempurnaan maka prototipe ini dapat diterapkan dan diproduksi dalam jumlah banyak untuk membantu kalangan pembudidaya ikan, terutama yang menggunakan kolam tanah dan banyak terdapat hama biawak di sekitarnya.

REFERENSI

- [1] N. A. Suyono, Rifki, and M. E. Kaukab, "Pengaruh Harga Jual, Luas Lahan dan Biaya Produksi Terhadap Pendapatan Usaha Budidaya Ikan Konsumsi Air Tawar," *JEPemas J. Pengabd. Masy. Vol. 1 Nomer 2, Oktober 2022*, vol. 1, pp. 18–27, 2022.
- [2] E. Hasan, Nurul Afifa, Iksan Maulana, Sri Wahyuni, Novita, Dian Anugrah, Fitri, Hafza, Naharia, Yusran Sahodding, Ahmad Rifai, Hartono, Aminullah, "Budidaya Ikan Nila Pada Kolam Tanah," 2020.
- [3] S. Nurchayati, H. Haeruddin, F. Basuki, and S. Sarjito, "Analisis Kesesuaian Lahan Budidaya Nila Salin (*Oreochromis Niloticus*) di Pertambakan Kecamatan Tayu (Analysis On Land Suitability Cultivation Of Saline Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) at The Pond in Tayu District)," *Saintek Perikan. Indones. J. Fish. Sci. Technol.*, vol. 17, no. 4, pp. 224–233, 2021, doi: 10.14710/ijfst.17.4.224-233.
- [4] S. Y. Prasetya, I. K. Somawirata, A. Soetedjo, and R. P. M. D. Labib, "Sistem Deteksi Hama Pada Kolam Budidaya Ikan Berbasis Audio dan Video," *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 119–129, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i2.911.
- [5] C. Vikasari, M. Handayani, and O. Prasadi, "Penerapan Teknologi Budidaya Ikan Air Tawar Dengan Metode Maxiras dan Aquaponic (Studi Kasus: Kelompok Tani Ikan Desa Kalijaran)," *Madani Indones. J. Civ. Soc.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–15, 2020, doi: 10.35970/madani.v2i1.52.
- [6] C. P. ADI and A. SURYANA, "Pola Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis Niloticus* Di Fase Pendederan," *Knowl. J. Inov. Has. Penelit. dan Pengemb.*, vol. 3, no. 2, pp. 147–158, 2023, doi: 10.51878/knowledge.v3i2.2372.
- [7] Muhammad Syamsudin, Muhammad Labibun Nuful, and Ahmad Fauzan Hidayatullah, "Analisis Sosiologi Lingkungan Terhadap Pemburuan Biawak (*Varanus Salvator*) Bagi Keberlanjutan Ekosistem Sungai," *J. Ilm. Pendidik. Lingkung. dan Pembang.*, vol. 24, no. 02, pp. 13–20, 2024, doi: 10.21009/plpb.v24i02.31766.
- [8] F. Rifaie and E. A. Arida, "Pemetaan konflik manusia dengan biawak (*Varanus salvator*) berbasis web scraping berita online," *Pros. Semin. Nas. MIPA UNIBA*, pp. 201–209, 2022.
- [9] I. Sulistiyowati, A. R. Sugiarto, and J. Jamaaluddin, "Smart Laboratory Based on Internet of Things in the Faculty of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Sidoarjo," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012007.
- [10] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [11] H. A. Kusuma, S. B. Wijaya, and D. Nusyirwan, "Sistem Keamanan Rumah Berbasis Esp32-Cam Dan Telegram Sebagai Notifikasi," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 8, no. 1, p. 30, 2023, doi: 10.32897/infotronik.2023.8.1.2291.
- [12] D. H. R. Saputra, S. Syahririni, A. Ahfas, and J. Jamaaluddin, "SMS Application in bird feed scheduling automation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044008.
- [13] I. Rosyidah, "Implementasi Pengolahan Citra Untuk Mendeteksi Kadar Nutrisi AB MIX Tanaman Pakcoy Hidroponik Implementation of Image Processing On Hydroponic Pakcoy Plants To Detect AB MIX Nutrient Levels," vol. 6, pp. 5–10, 2024.
- [14] A. Dimas Priyambodo and A. I. Agung, "Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Generator DC di Pelabuhan Tanjung Perak

- Surabaya,” *J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 285–292, 2019, [Online]. Available: <file:///D:/FILE VEBO/Teknik Penerbangan 2018/SKRIPSI/Vebo/KOMPOSIT/Jurnal Kincir Angin/document.pdf>
- [15] A. Juliansyah, R. Ramlah, and D. Nadiani, “Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi,” *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 2, no. 4, pp. 199–205, 2021, doi: 10.35746/jtim.v2i4.113.
- [16] I. Sulistiyowati and M. I. Muhyiddin, “Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT),” *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 5, no. 2, pp. 61–67, 2021, doi: 10.18196/jet.v5i2.12363.
- [17] M. Nizam, H. Yuana, F. T. Informasi, U. Islam, B. Blitar, and M. D. Switch, “Mikrokontroler ESP 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022.
- [18] A. S. Dinata and U. P. Rahayu, “Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino Uno,” *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–74, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1>
- [19] A. Abadi, R. Widya, and J. Julsam, “Rancang Bangun Pemutus Tegangan Pada Kwh Meter Pelanggan Pln,” *J. Andalas Rekayasa dan Penerapan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–46, 2021, doi: 10.25077/jarpet.v1i1.2.
- [20] M. R. Satriawan, G. Priyandoko, and S. Setiawidayat, “Monitoring pH Dan Suhu Air Pada Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis IoT,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–17, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.16083.
- [21] S. Syahrerini, D. Hadidjaja, A. Ahfas, J. Jamaaluddin, and D. H. Untariningsih, “Implementation of particulate measuring and SO₂ gas based on Android ,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 4, p. 042062, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/4/042062.
- [22] Y. Herdiana and A. Triatna, “Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki,” *J. Inform.*, vol. 07, pp. 1–11, 2020.