

Sistem Monitoring Ketinggian dan pH Air Pada Kolam Bibit Ikan Bawal Berbasis IoT

Is'ad Indraستا Putra Wijaya¹, Indah Susilawati², Mutaqin Akbar³
Universitas Mercu Buana Yogyakarta^{1,2,3}
E-mail: icad2990@gmail.com¹, indah@mercubuana-yogya.ac.id²,
mutaqin@mercubuana-yogya.ac.id³

ABSTRAK

Kementerian kelautan dan perikanan mencatat bahwa, produksi ikan bawal di indonesia pada tahun 2021 mencapai 128 ribu ton dengan nilai 5,99 triliun. wilayah papua menjadi provinsi paling banyak memproduksi ikan bawal yaitu mencapai 15 ribu ton pada tahun 2021 dan provinsi maluku utara menjadi wilayah paling sedikit memproduksi ikan bawal yaitu sekitar 42 ton saja pada tahun 2021. Tingkat pH air berkisar antara 5 – 7 dengan pH optimum 6,5 – 8. Untuk menyesuaikan dengan habitat aslinya, sebaliknya kedalaman kolam juga dibuat agak dalam, minimal 125 cm. Namun, bagian yang diisi air cukup 80 – 100 cm saja agar ikan tidak melompat keluar. Penelitian ini menghasilkan purwarupa sistem monitoring ketinggian dan pH air pada kolam bibit ikan bawal. Dengan memanfaatkan Bot Telegram kita dapat memantau kondisi ketinggian air dan kadar pH air pada kolam bibit ikan bawal secara real-time. Pengatur kadar pH pada kolam menggunakan sensor pH yang telah diuji nilainya dan dibandingkan dengan kertas lakmus, dengan persentase error sebesar 0,285%. Sedangkan pengatur ketinggian air pada kolam menggunakan sensor ultrasonik yang telah diuji nilainya dan dibandingkan dengan penggaris, dengan persentase error sebesar 0,33%. Sistem ini juga dapat menampilkan persentase volume air pada kolam. Sistem telah melakukan pengujian sebanyak 30 kali untuk ketinggian air dan kadar ph air, yang dimana persentase keberhasilan untuk pengujian ketinggian air 93,3% dan untuk pengujian kadar pH 90%.

Kata kunci : *Ikan Bawal, IoT, Monitoring, Bot Telegram, Arduino, Kualitas Air*

ABSTRACT

The Ministry of Marine Affairs and Fisheries recorded that the pomfret production in Indonesia reached 128 thousand tons with a value of 5.99 trillion in 2021. Papua was the province that produced pomfret the most, i.e., 15 thousand tons in 2021. At the same time, North Maluku was the province that produced pomfret the least, i.e., only 42 tons in 2021. pH water level ranges from 5 to 7, with the optimum pH from 6.5 to 8. On the other hand, the depth of the pond is also made somewhat deeper –125 cm at a minimum-- to suit its natural habitat, yet it is enough to fill it with water with a depth of only 80 cm to 100 cm so that the fish do not jump out of the pond. This study produces a monitoring system prototype for the water pH and level in a pond of pomfret seeds. In real-time, we can utilize the Telegram Bot to monitor the water pH and level condition in a pond of pomfret seeds. The pH level controlled in the pond uses the pH sensor, whose value has been tested and compared using litmus papers, with an error percentage of 0.258%. At the same time, the water level controller in the pond uses the ultrasonic sensor, whose value has been tested compared using rulers, with an error percentage of 0.33%. This system can also display the water volume percentage of the pond. This system has been tested 30 times for the water pH and level, in which the percentage of success is 93.3% for the water level and 90% for the pH level.

Keyword : *Pomfret, IoT, Monitoring, Telegram Bot, Arduino, Water Quality*

1. PENDAHULUAN

Bibit ikan bawal begitu penting dalam kegiatan budidaya ikan bawal, karena bibit yang sehat dan berkualitas akan memberikan hasil yang lebih baik dalam hal pertumbuhan, produktivitas, dan keberhasilan budidaya secara keseluruhan. Ikan bawal merupakan salah satu jenis ikan yang populer dikonsumsi dan memiliki nilai komersial yang tinggi. Ikan ini termasuk dalam keluarga ikan kerapu (Family Lethrinidae) dan biasanya ditemukan di perairan hangat di sekitar perairan tropis dan subtropis di seluruh dunia.

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat bahwa, produksi ikan bawal di Indonesia pada tahun 2021 menapai 128.635 ton dengan nilai Rp5,99 triliun. Jumlah produksi ikan bawal pada tahun tersebut mengalami penurunan sebesar 38,76% dibanding pada tahun 2020 yang mencapai 210.039 ton dengan nilai Rp6,86 triliun. Produksi ikan bawal cenderung fluktuatif dalam satu dekade terakhir. Jika melihat trennya produksi ikan bawal tercatat rekor tertinggi terdapat pada tahun 2019 dengan jumlah mencapai 214.764 ton dengan nilai Rp.7,43 triliun. Jika dilihat dari wilayah, Papua menjadi provinsi paling banyak memproduksi ikan bawal dengan produksi tercatat mencapai 15.206,2 ton pada tahun 2021. Sementara provinsi Maluku Utara yang terpantau memproduksi ikan bawal paling sedikit sebesar 42,43 ton pada tahun 2021 (Sadya, 2022).

Menurut jurnal (Cokro Bagaskoro, 2019) pada kolam pembudidayaan ikan bawal, sangatlah penting memerhatikan kondisi air pada kolam, air yang kondisinya buruk nantinya akan berbahaya bagi pertumbuhan ikan itu sendiri. Adapun kualitas air yang baik untuk pertumbuhan bibit bawal yaitu kestabilan pH dan ketinggian air pada kolam perlu dijaga dengan baik.

Keasaman atau kadar pH yang baik bagi ikan bawal adalah 7 – 8, pH yang kurang dari 7 atau lebih dari 8 sangatlah buruk bagi ikan bawal, Ketinggian air pada kolam bibit ikan bawal perlu juga dijaga dengan baik, ketinggian air yang terlalu tinggi atau terlalu rendah maka akan berakibat buruk bagi pertumbuhan ikan bawal. Kondisi pH dan ketinggian air pada kolam bibit ikan bawal dapat berubah sewaktu-waktu dikarenakan faktor alam. Faktor alam biasanya dikarenakan hujan yang terus-menerus dan panas matahari yang terlalu ekstrem atau biasanya karena perubahan cuaca yang tidak menentu.

Oleh karena itu, dibutuhkan rancangan sistem yang membantu memudahkan para pembudidaya ikan untuk memonitoring pH dan ketinggian air pada kolam bibit ikan bawal agar kondisi dan kualitas ikan saat masa panen dalam kondisi dan kualitas yang baik. Karena kondisi dan kualitas air yang baik akan membuat kualitas dan produktivitas ikan menjadi jauh lebih baik dibandingkan jika tidak memperhatikan kondisi dan kualitas air saat pembudidayaan bibit ikan bawal. Dengan adanya perancangan ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas ikan bawal bagi pembudidaya ikan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Kadar pH dan Ketinggian Air

Agar ikan bawal dapat hidup dan berkembang dengan baik, maka persyaratan teknis budidaya harus terpenuhi. Ada beberapa persyaratan yang harus dipikirkan baik-baik bagi calon pembudidaya ikan bawal di Indonesia. Mengingat bahwa ikan bawal merupakan ikan introduksi, maka persyaratan lokasi dan media budidaya harus mendekati kondisi ideal seperti di daerah asalnya. Dengan begitu, jika berada pada lokasi yang kondisinya agak berbeda, ikan bawal

masih dapat diadaptasikan, namun tentu saja butuh waktu dan tenaga.

Tingkat keasaman atau pH air berkisar antara 5 – 7 dengan pH optimum 6,5 – 8. Sumber air media bisa berasal dari air yang mengalir dari saluran irigasi (Khairul Amri, 2013).

Sebaiknya kolam jangan terlalu dibuat terlalu luas, cukup 100-200 m² saja agar seleksi induk yang akan dipinjakan tidak mengalami kesulitan. Yang justru diperhatikan adalah kedalamannya karena akan berpengaruh pada proses pematangan organ perkembangbiakan. sebaiknya kedalaman kolam juga dibuat agak dalam, minimal 125 cm. namun, bagian yang diisi air cukup 80-100 cm saja agar ikan tidak melompat keluar (AgroMedia, 2020).

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet Of Things (IoT) adalah konsep yang jauh lebih luas dari yang pernah kita bayangkan. IoT dapat dijelaskan sebagai teknologi yang menghubungkan berbagai objek secara nirkabel, memungkinkan benda-benda di sekitar kita saling berkomunikasi melalui internet. Dengan adanya IoT, tugas-tugas yang sebelumnya harus dilakukan secara manual, kini dapat dijalankan secara virtual dimana pun asalkan terhubung ke jaringan internet (Tri Rachmadi, 2020).

2.3 Relay

Relay adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengontrol aliran arus yang besar dengan menggunakan tegangan yang rendah. Relay bekerja berdasarkan prinsip magnetik. Ketika coil relay diberi medan magnet, relay akan menarik sebuah lever arm yang dikenal sebagai armatur. Relay berfungsi sebagai saklar listrik atau pengontrol jarak jauh yang dikendalikan oleh saklar lainnya. Dengan adanya relay, sirkuit arus kecil dapat mengontrol aliran arus yang lebih besar dalam rangkaian (Dr. Muji Setiyo, 2017).

2.4 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang dilengkapi dengan pin konektor di kedua ujungnya, memungkinkan penghubungan antara komponen satu dengan yang lainnya dalam proyek yang melibatkan Arduino tanpa perlu melakukan soldering. Terdapat dua jenis kabel jumper yang paling umum digunakan, yaitu kabel jumper Male to Male dan kabel jumper Male to Female (I Gede Suputra Widharma, 2022).

2.5 NodeMCU

NodeMCU adalah platform IoT yang bersifat open-source, terdiri dari perangkat keras berbasis Sistem On Chip ESP8266 yang dikembangkan oleh Espressif Sistem. Dapat dikatakan bahwa NodeMCU bersama dengan berbagai fitur seperti yang ada pada sebuah mikrokontroler, termasuk akses ke Wi-Fi dan chip komunikasi USB to serial, sehingga dalam proses pemrograman hanya memerlukan kabel data USB. NodeMCU dapat diprogram menggunakan perangkat lunak bawaan Arduino, yaitu Arduino IDE (Adimas Ketut Nalendra, M. Mujiono, 2022).

2.6 Mini Water Pump

Mini water pump adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengalirkan air atau cairan dari satu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan energi listrik sebagai sumber tenaga. Prinsip kerja dari mini water pump adalah dengan mengubah energi motorik menjadi energi aliran fluida, yang memungkinkan untuk meningkatkan tekanan air atau cairan dan mengatasi hambatan pengaliran. Mini water pump ini memiliki kemampuan untuk mengalirkan 200 ml air dalam waktu 3 detik (Si Made Angga Dwitya P, Mohamad Nurkamal Fauzan, 2020).

2.7 Sensor pH

Sensor pH merupakan sebuah perangkat untuk mengukur pH secara potensiometri. Sistem pengukur dalam sensor pH terdiri dari dua jenis elektroda, yaitu elektroda kerja untuk pH dan elektroda referensi. Perbedaan potensial antara kedua elektroda tersebut bergantung pada pH larutan yang diukur. Oleh karena itu, larutan yang akan diukur harus bersifat elektrolit. Asam dan basa merupakan dua golongan zat kimia yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Larutan dapat dikategorikan ke dalam tiga golongan, yaitu larutan bersifat asam, larutan bersifat basa, dan larutan bersifat netral (Aditya Ahmad Fauzi, S.Kom., M.Kom, Budi Harto, S.E., M.M., PIA, Dr. Mulyanto, M.E, Irma Maria Dulame, SE., M.M, Panji Pramuditha, S.Sos., M.M, I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs, Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M, Wahyudi Sofyan, S.Kom., M.T, Rahmat Jatnika, S, 2023).

2.8 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sebuah perangkat yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara ultrasonik. Gelombang suara digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek tertentu di depan sensor. Ketika gelombang suara pantul diterima oleh sensor, hal ini menunjukkan bahwa ada objek didepannya. Namun, jika gelombang suara yang dipancarkan tidak diterima kembali oleh penerima, maka ada kemungkinan bahwa tidak ada objek di depan sensor atau objek berada di luar jangkauan pengukuran (Zen Munawar, Cecep Kurnia Sastradipraja, Rita Komalasari, Novianti Indah Putri, Hadiansyah Ma'sum, Samuel Aleksander Mandowen, I Komang Ari Mogi, Agus Muliantara, Iwan Fitrianto Rahmad, Remuz MB Kmurawak, Hartatik, 2023).

2.9 Bot Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi messenger yang memiliki keunggulan

dalam hal ringan dan dilengkapi dengan berbagai fitur luar biasa yang sangat bermanfaat. Salah satu fitur yang sangat berguna untuk penelitian adalah Bot Telegram. Dengan fitur ini, pengguna dapat membuat pesan, merespons pesan, dan mengaktifkan berbagai fitur secara otomatis sesuai dengan pengaturan yang telah ditentukan (Joenaity, 2018).

3. METODOLOGI

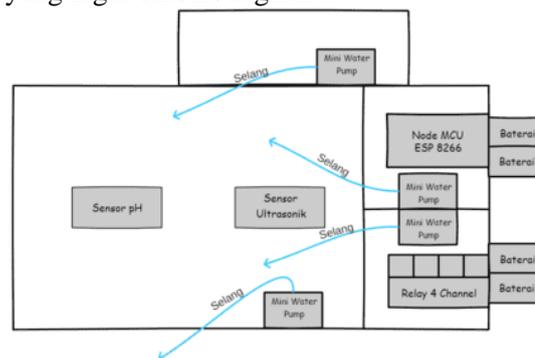
Penelitian ini mencakup integrasi teknologi IoT (Internet of Things), bot telegram, dan sensor ketinggian dan pH air untuk memantau kondisi kolam bibit ikan bawal secara real-time.

3.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah sebuah proses penyelidikan yang dimana dilakukan untuk memahami dan mengevaluasi penelitian yang telah ada mengenai topik penelitian tertentu.

3.2 Desain Perancangan Purwarupa

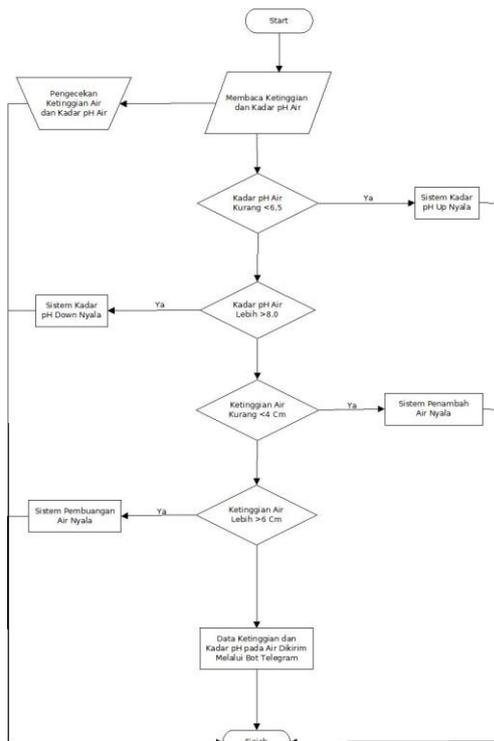
Desain perancangan purwarupa merupakan proses merancang konsep awal atau langkah awal dari sebuah sistem yang ingin dikembangkan.



Gambar 1. Desain purwarupa

3.3 Flowchart Sistem

Flowchart sistem adalah representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan langkah – langkah atau proses dalam suatu sistem.



Gambar 2. Flowchart sistem

Berikut adalah penjelasan tentang langkah-langkah yang ada pada flowchart sistem pada purwarupa diatas:

1. Start
Start adalah titik mulai proses kerja pada sistem
2. Membaca Ketinggian Air dan Kadar pH Air
Tahap ini adalah tahap sistem membaca ketinggian air pada kolam menggunakan sensor ultrasonik dan membaca kadar pH air pada kolam menggunakan sensor pH
3. Kadar pH Air Kurang <6,5
Tahap ini adalah tahap untuk mengecek kadar pH air pada kolam
4. Sistem Penambah Kadar pH Air Nyala
Tahap ini adalah tahap penambah kadar pH air pada kolam akan menyala jika kadar pH air pada kolam kurang dari 6,5
5. Kadar pH Air Lebih >8.0
Tahap ini adalah tahap untuk mengecek kadar pH air pada kolam
6. Sistem Pengurang Kadar pH Air Nyala
Tahap ini adalah tahap pengurang kadar pH air pada kolam akan menyala jika kadar pH air pada kolam lebih dari 8.0
7. Ketinggian Air Kurang 4 cm
Tahap ini adalah tahap untuk mengecek ketinggian air pada kolam
8. Sistem Penambah Air Nyala
Tahap ini adalah tahap penambah ketinggian air pada kolam akan menyala untuk mengisi air pada kolam jika ketinggian air kurang dari 4 cm
9. Ketinggian Air Lebih 6 cm
Tahap ini adalah tahap untuk mengecek ketinggian air pada kolam
10. Sistem Pembuang Air Nyala
Tahap ini adalah tahap pembuang air pada kolam akan menyala untuk membuang air pada kolam jika ketinggian air lebih dari 6 cm
11. Data Ketinggian Air, Kadar pH dan persentase volume air pada kolam dikirim Melalui Bot Telegram.
Tahap ini adalah tahap yang dimana pengguna dapat melihat informasi mengenai ketinggian air, kadar pH, dan persentase volume air pada kolam dengan melakukan permintaan ke sistem melalui bot telegram.
12. Finish
Finish adalah titik akhir proses kerja pada sistem.

Tahap ini adalah tahap pengurang kadar pH air pada kolam akan menyala jika kadar pH air pada kolam lebih dari 8.0

7. Ketinggian Air Kurang 4 cm
Tahap ini adalah tahap untuk mengecek ketinggian air pada kolam
8. Sistem Penambah Air Nyala
Tahap ini adalah tahap penambah ketinggian air pada kolam akan menyala untuk mengisi air pada kolam jika ketinggian air kurang dari 4 cm
9. Ketinggian Air Lebih 6 cm
Tahap ini adalah tahap untuk mengecek ketinggian air pada kolam
10. Sistem Pembuang Air Nyala
Tahap ini adalah tahap pembuang air pada kolam akan menyala untuk membuang air pada kolam jika ketinggian air lebih dari 6 cm
11. Data Ketinggian Air, Kadar pH dan persentase volume air pada kolam dikirim Melalui Bot Telegram.
Tahap ini adalah tahap yang dimana pengguna dapat melihat informasi mengenai ketinggian air, kadar pH, dan persentase volume air pada kolam dengan melakukan permintaan ke sistem melalui bot telegram.

Tahap ini adalah tahap yang dimana pengguna dapat melihat informasi mengenai ketinggian air, kadar pH, dan persentase volume air pada kolam dengan melakukan permintaan ke sistem melalui bot telegram.

12. Finish
Finish adalah titik akhir proses kerja pada sistem.

3.4 Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini akan melakukan uji kinerja dari suatu sistem untuk mengevaluasi kinerja dari sistem tersebut. Dilakukannya pengujian dan evaluasi ini untuk mengevaluasi, mengidentifikasi kesalahan atau kelemahan yang ada pada sistem agar tidak terdapat cacat pada sistem.

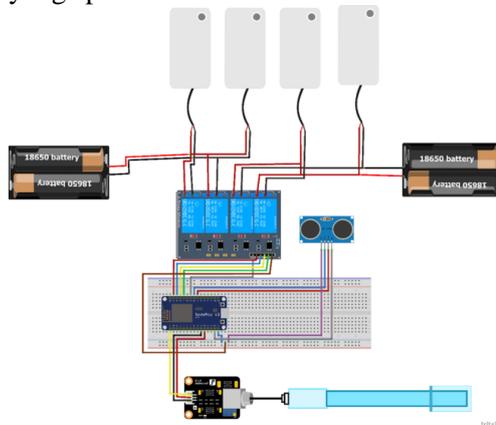
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menghasilkan purwarupa sistem monitoring ketinggian dan pH air pada kolam bibit ikan bawal yang dapat dilakukan dimana saja selama

pengguna dan purwarupa monitoring terhubung dengan internet. Menggunakan salah satu fitur yang ada di aplikasi Telegram yaitu Bot Telegram. Dengan menggunakan bot telegram dapat memantau kondisi ketinggian air dan kadar pH air pada kolam ikan bandeng secara real-time.

4.1 Implementasi Alat

Implementasi alat merupakan proses penerapan atau menggunakan suatu alat atau teknologi dalam konteks yang spesifik.



Gambar 3. Skema Sistem

Gambar 4.1 merupakan gambar skema yang menampilkan struktur atau komponen-komponen yang terdiri dari beberapa rangkaian jalur kabel dalam sistem perangkat elektronik. Skema ini memberikan informasi bagaimana jalur kabel yang dihubungkan pada komponen ke komponen lainnya.

4.2 Implementasi Bot Telegram

Implementasi bot telegram bertujuan untuk memanfaatkan potensi komunikasi dan otomatisasi yang ditawarkan oleh platform telegram. Bot telegram disini bertujuan untuk menampilkan 3 perintah yaitu menampilkan monitoring tentang kondisi ketinggian air pada kolam, menampilkan monitoring tentang kondisi kadar pH pada kolam, dan menampilkan kondisi persentase volume air pada kolam.



Gambar 4. Tampilan Menu Bot Telegram



Gambar 5. Tampilan monitoring ketinggian air pada kolam



Gambar 6. Tampilan monitoring kadar pH pada kolam



Gambar 7. Tampilan monitoring persentase volume air pada kolam

4.3 Purwarupa Sistem Monitoring Kadar pH dan Ketinggian Air pada Kolam Bibit Ikan Bawal

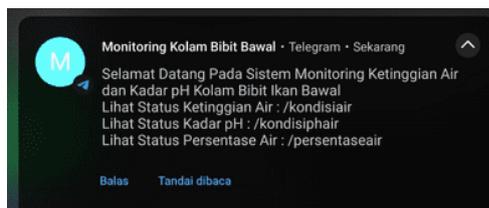
Berikut merupakan purwarupa sistem monitoring ketinggian dan kadar pH pada kolam bibit ikan bawal. Perangkat – perangkat yang digunakan untuk membuat sistem ini adalah sensor ultrasonik, sensor pH, relay, baterai, nodeMCU esp8266, dan mini water pump.



Gambar 8. Purwarupa sistem monitoring ketinggian air dan kadar pH

4.4 Tampilan Notifikasi Ketinggian Air, Kadar pH Kolam, dan Persentase Volume Air pada Kolam

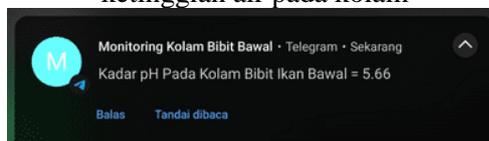
Bot telegram juga dapat memberikan notifikasi kepada user sesuai perintah yang diminta user. Notifikasi ini merupakan pemberitahuan secara langsung tentang ketinggian air dan kadar ph pada kolam bibit ikan bawal. Data ketinggian air dan data kadar keasaman atau pH serta data dari perumusan ketinggian yang dimana akan menjadi persentase air pada kolam bibit ikan bawal yang diberikan adalah data yang diambil dari sensor ultrasonik dan sensor pH yang dikirim ke bot telegram melalui NodeMCU yang telah terhubung olah internet.



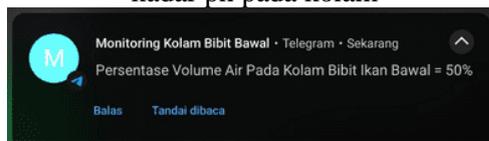
Gambar 9. Notifikasi tampilan menu bot telegram



Gambar 10. Notifikasi pemberitahuan ketinggian air pada kolam



Gambar 11. Notifikasi pemberitahuan kadar ph pada kolam



Gambar 12. Notifikasi pemberitahuan persentase volume air pada kolam

4.5 Pengujian Kadar pH Pada Kolam Bibit Ikan Bawal

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja sistem dalam menstabilkan kadar pH yang ada pada kolam bibit ikan bawal. Kadar ph akan diatur 6.90 – 8, apabila kadar pH pada kolam melebihi batas normal yang telah ditentukan maka pompa kadar pH Down akan menyala dan mengisi kolam dengan kadar pH Down untuk menurunkan kadar pH pada kolam. Sedangkan jika kadar pH pada kolam dibawah batas normal, maka pompa kadar pH Up akan menyala dan mengisi kolam dengan kadar pH Up untuk menaikkan kadar pH pada kolam, dengan persentase keberhasilan ialah 90%.

Tabel 1. Pengujian kadar pH pada kolam bibit ikan bawal

Waktu Pengujian	pH Awal	pH Akhir	Status Pompa	keterangan
16,18	11.29	7.11	Mati	Sukses
18.15	5.33	7.56	Mati	Sukses

Waktu Pengujian	pH Awal	pH Akhir	Status Pompa	keterangan
20.11	9.37	6.98	Mati	Sukses
21.23	6.21	7.93	Mati	Sukses
22.46	10.58	7.32	Mati	Sukses
09.21	5.46	7.37	Mati	Sukses
10.43	6.53	7.62	Mati	Sukses
11.37	9.48	7.41	Mati	Sukses
13.18	6.74	9.36	Nyala	Gagal
14.35	11.56	7.62	Mati	Sukses

4.6 Pengujian Ketinggian Air pada Kolam Bibit Ikan Bawal

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja sistem dalam menstabilkan ketinggian air pada kolam bibit ikan bawal agar oksigen yang ada didalam kolam terjaga. Ketinggian air akan diatur 4 – 6 Cm apabila ketinggian air pada kolam melebihi batas normal yang telah ditentukan maka pompa ketinggian Down akan menyala dan membuang air pada kolam untuk menurunkan ketinggian air pada kolam. Sedangkan jika ketinggian air pada kolam dibawah batas normal yang telah ditentukan maka pompa ketinggian Up akan menyala dan menambah air pada kolam untuk menaikkan ketinggian air pada kolam, dengan persentase keberhasilan 93,3%.

Tabel 2. Pengujian ketinggian air pada kolam bibit ikan bawal

Waktu Pengujian	Ketinggian Awal	Ketinggian Akhir	Persentase Air (%)	Status Pompa	keterangan
13.55	2.00	5.00	50%	Mati	Sukses
14.24	8.00	4.00	60%	Nyala	Gagal
14.47	10.00	6.00	40%	Mati	Sukses
15.21	7.00	4.00	60%	Mati	Sukses
15.43	9.00	5.00	50%	Mati	Sukses
16.12	7.00	6.00	40%	Mati	Sukses
16.35	8.00	6.00	40%	Nyala	Gagal
17.06	10.00	5.00	50%	Mati	Sukses
17.28	7.00	5.00	50%	Mati	Sukses
17.53	3.00	6.00	40%	Mati	Sukses

5. KESIMPULAN

Pengaturan kadar pH kolam bibit ikan bawal dilakukan dengan menggunakan sensor pH yang telah dilakukan pengujian nilai pada sensor dan dibandingkan dengan kertas lakmus, dengan persentase error rata-rata sebesar 0,285%. Sistem monitoring ketinggian air pada kolam bibit ikan bawal menggunakan sensor ultrasonik yang dapat membaca ketinggian air dari permukaan air ke atas. Sensor ultrasonik telah dilakukan pengujian nilai pada sensor dan dibandingkan dengan penggaris, dengan persentase persentase error rata-rata sebesar 0,33%. Sistem ini dapat menampilkan nilai ketinggian air dalam bentuk Cm dan persentase volume air pada kolam dalam bentuk persen. Telah dilakukan pengujian untuk alat purwarupa sebanyak 30 kali untuk ketinggian air dan 30 kali untuk kadar pH air, dengan dilakukan pengujian dapat diambil persentase keberhasilan dari pengujian ini ialah pengujian ketinggian air pada kolam adalah 93,3%. sedangkan pengujian kadar pH air pada kolam adalah 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimas Ketut Nalendra, M. Mujiono, A. W. (2022). *MONOGRAF PENERAPAN IPTEK KONTROL DAN MONITORING LINGKUNGAN KANDANG AYAM PEDAGING BERBASIS INTERNET OF THINGS* (T. Hidayati (ed.)). Pascal Books.
- Aditya Ahmad Fauzi, S.Kom., M.Kom, Budi Harto, S.E., M.M., PIA, Dr. Mulyanto, M.E, Irma Maria Dulame, SE., M.M, Panji Pramuditha, S.Sos., M.M, I Gede Iwan Sudipa, S.Kom., M.Cs, Arif Devi Dwipayana, S.T., M.M, Wahyudi Sofyan, S.Kom., M.T, Rahmat Jatnika, S, M. S. (2023). *PEMANFAATAN TEKNOLOGI*

- INFORMASI DI BERBAGAI SEKTOR PADA MASA SOCIETY 5.0* (A. J. Sepriano (ed.)). PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- AgroMedia, R. (2020). *Bawal Air Tawar*. AgroMedia.
https://www.google.co.id/books/edition/Bawal_Air_Tawar/8_r6_6RbkZkC?hl=id&gbpv=0
- Cokro Bagaskoro, K. (2019). Penggunaan Arduino uno untuk Pengukuran Suhu, Ph dan Do Air Kolam Ikan Bawal Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurikom*, 6(2), 138–142.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30865/jurikom.v6i2.1176>
- Dr. Muji Setiyo, M. (2017). *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif Basic Automotive Electricity & Electronics* (A. Burhanudin (ed.)). Unimma Press.
- I Gede Suputra Widharma, L. F. W. (2022). *Mikrokontroler dan Aplikasi* (N. Wahid (ed.)). wawasan Ilmu.
- Joenaiddy, A. M. (2018). *Guru Asyik, Murid Fantastik!* (M. Romadhony (ed.)). DIVA PRESS.
- Khairul Amri, K. (2013). *Bisnis & Budidaya Intensif Bawal Air Tawar*. Gramedia Pustaka Utama.
https://www.google.co.id/books/edition/Bisnis_Budidaya_Intensif_Bawal_Air_Tawar/Mo9eDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Sadya, S. (2022). *Produksi Ikan Bawal Indonesia Sebanyak 128.635 ton pada 2021*.
- Si Made Angga Dwitya P , Mohamad Nurkamal Fauzan, S. F. P. (2020). *Tutorial Pembuatan Prototype Pendeteksi Kebakaran (Fido) Berbasis IoT Dengan Metode Naive Bayes* (R. M. Awangga (ed.)). Kreatif.
- Tri Rachmadi, S. K. (2020). *Mengenal Apa itu Internet Of Things*. TIGA Ebook.
- Zen Munawar, Cecep Kurnia Sastradipraja, Rita Komalasari, Novianti Indah Putri, Hadiansyah Ma'sum, Samuel Aleksander Mandowen, I Komang Ari Mogi, Agus Muliantara, Iwan Fitrianto Rahmad, Remuz MB Kmurawak, Hartatik, H. N. (2023). *Fundamental Internet of Things (IoT) Memahami Teori dan Penerapannya* (M. B. Chaniago (ed.)). Kaizen Media Publishing.