

Kajian Dan Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis (Smart Feeder) Pada Kolam Budidaya Ikan Berbasis Internet Of Things

Indra Gunawan^{1*}, Hamzan Ahmadi²

¹²Program Studi Informatika, Universitas Hamzanwadi

*artha_3119@yahoo.com

Abstrak

Dalam pembudidayaan ikan, waktu pemberian pakan ikan merupakan hal yang sangat penting, ikan membutuhkan pakan yang teratur dan terus menerus. Pakan merupakan komponen dalam budidaya ikan yang berguna untuk pertumbuhan, sehingga pemberian pakan merupakan hal mendasar dalam budidaya ikan. Pemberian pakan yang berlebih dapat meningkatkan biaya produksi yang dan menurunnya kualitas air. Para pembudidaya ikan seringkali harus melakukan beberapa aktivitas dalam waktu yang bersamaan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam jumlah takaran pemberian pakan ikan. Hal ini berakibat pada biaya pakan yang besar dan menurunnya kualitas air kolam. Melihat permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat alat yang dapat memonitoring kualitas air dan pemberi pakan ikan otomatis menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang berfungsi untuk memonitoring jadwal pakan dan kondisi kualitas air yang dapat dilihat melalui aplikasi pada *smartphone*, selain dapat memonitoring kualitas air dan pemberi pakan otomatis, juga dapat menampilkan log data jumlah pakan ikan yang sudah diberikan, pakan ikan hampir habis dan kondisi kekeruhan air sudah mencapai lebih dari 25 NTU. Pada saat pengujian, alat sudah bekerja dengan baik, alat dapat memonitoring jumlah pakan, dapat membaca jadwal pemberian pakan, serta Turbidity sensor dapat membaca tingkat kekeruhan air, alat ini juga dapat mengirimkan informasi realtime dengan baik, waktu yang dibutuhkan dalam mengirim informasi pada aplikasi adalah ± 2 detik

Kata kunci : *Internet of Things, Kolam, Pakan Otomatis*

Abstract

In fish farming, the timing of fish feeding is very important, fish need regular and continuous feed. Feed is a component in fish farming that is useful for growth, so feeding is fundamental in fish farming. Overfeeding can increase production costs and degrade water quality. Fish farmers often have to do several activities at the same time, which can lead to errors in the amount of fish feed. This results in large feed costs and decreased pond water quality. Seeing these problems, a study was conducted that aims to create a tool that can monitor water quality and automatic fish feeders using Internet of Things (IoT) technology that functions to monitor feed schedules and water quality conditions that can be seen through applications on smartphones, in addition to monitoring water quality and automatic feeders, it can also display log data on the amount of fish feed that has been given, fish feed is running out and water turbidity conditions have reached more than 25 NTU. At the time of testing, the tool has worked well, the tool can monitor the amount of feed, and Turbidity sensor can read the level of water turbidity, this tool can also send realtime information well, the time required in sending information on the application is ± 2 seconds..

Keywords : *Internet of Things, Pond, Automatic Feed*

1. Pendahuluan

Tehnologi digital saat ini mendatangkan sebuah kehidupan yang serba instan, segala sesuatu

serba cepat, informasi tersebar dalam hitungan detik. Hal tersebut telah mencerminkan bahwa dunia telah memasuki revolusi Industri 4.0 yang

merupakan adanya perubahan bagi setiap manusia dalam segala bidang. Revolusi Industri adalah perubahan yang terjadi dengan cepat dalam segala bidang seperti proses produksi yang awalnya dilakukan oleh manusia telah diganti oleh mesin dan dapat meningkatkan nilai tambah pada produk yang dihasilkan[1].

Teknologi yang paling banyak digunakan saat ini adalah *internet of things* atau sering dikenal dengan singkatan (IoT). IoT adalah sebuah konsep teknologi yang mengkolaborasikan manusia dengan perangkat mesin, elektronik, dan perangkat lainnya dengan memanfaatkan secara koneksi sensor atau sinyal jaringan internet untuk memperoleh data agar bisa mengontrol dari jarak jauh. Di Indonesia saat ini jaringan internet tidak lagi digunakan oleh masyarakat perkotaan secara umum, namun sudah dapat dinikmati oleh masyarakat yang berada dipelosok daerah[2].

Di Nusa Tenggara Barat, budidaya ikan merupakan salah satu sektor yang sangat dikembangkan untuk meningkatkan perekonomian daerah, Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat berpotensi untuk dijadikan sebagai wilayah Minapolitan. Budidaya perikanan air tawar maupun air laut banyak ditemukan di wilayah Lombok Barat.

Dalam pembudidayaan ikan, waktu pemberian pakan ikan merupakan hal yang sangat penting, ikan membutuhkan pakan yang teratur dan terus menerus. Pakan merupakan komponen dalam

budidaya ikan yang berguna untuk pertumbuhan, sehingga pemberian pakan merupakan hal mendasar dalam budidaya ikan. Pemberian pakan yang berlebih dapat meningkatkan biaya produksi yang dan menurunnya kualitas air. Para pembudidaya ikan seringkali harus melakukan beberapa aktivitas dalam waktu yang bersamaan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kesalahan dalam jumlah takaran pemberian pakan ikan. Hal ini berakibat pada biaya pakan yang besar dan menurunnya kualitas air kolam.

Dari permasalahan di atas diperlukan sistem yang dapat memberikan pakan, khususnya pakan ikan, sesuai jadwal dan takaran yang tepat secara otomatis. Kegiatan ini bertujuan untuk merancang dan mengkaji suatu sistem pemberi pakan ikan secara otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*). Sistem bekerja sesuai jadwal yang ditentukan dan memberikan pakan sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan. Perangkat keras pada sistem ini dapat dikontrol dan dimonitoring kapan saja dan dari mana saja melalui *smartphone* sehingga para peternak ikan tidak perlu khawatir lagi ketika memiliki kesibukan lain atau pada saat meninggalkan rumah.. Oleh karena itu, kualitas ikan yang dipelihara tidak mampu bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama[3].

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan beberapa acuan pada penelitian sebelumnya sebagai berikut:

- Penelitian tahun 2021 oleh Syaddam dan M.Safii, dalam jurnal teknologi dan sistem tertanam yang berjudul “Sistem Otomatis Untuk Pemberian Pakan Ikan Di Aquarium”, pada penelitian ini hasil yang didapatkan alat tersebut dapat secara otomatis menyajikan makanan ikan pada jam yang telah ditentukan [4].
- Penelitian tahun 2020 oleh Indra Gunawan, dkk, dalam jurnal Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi yang berjudul “Prototipe Penerapan Internet of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk, hasil penelitian ini berupa alat yang menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian air, NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler dan aplikasi Blynk sebagai alat kontrol dan tempat di tampilkannya hasil pengukuran ketinggian air” [5].
- Penelitian tahun 2018 oleh Hidayatullah dkk, dalam jurnal Positron yang berjudul “Prototype Sistem Telemetri Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler, hasil penelitian ini berupa pembuatan alat ini adalah untuk mendeteksi kualitas air pada kolam ikan air tawar dan memastikan bahwa air kolam tidak tercemar, tidak terlalu hangat, serta tidak mengandung zat-zat yang dapat mengakibatkan matinya ikan secara mendadak”[6].
- Penelitian tahun 2021 oleh Mukti Ali dan Zainal Abidin, dalam jurnal EnviScience yang berjudul “Usaha Peningkatan Kualitas Ph Air Dan Monitoring Berbasis Mikrokontroler Pada Budidaya Ikan Mujair Di Desa Brumbun Kecamatan Madura Kabupaten Lamongan”, hasil penelitian berupa alat pemberi pakan otomatis dan kontrol pH air pada budidaya ikan mujair berbasis mikrokontroler, diperlukan berbagai komponen penting berikut, sensor pH, sensor ultrasonik, modul GSM, motor servo, RTC, water pump.[7].
- Penelitian tahun 2021 oleh RM. Andriyanto dkk, dalam jurnal of computer Science yang berjudul “Pemberi Pakan Ikan Otomatis Dan Pemantau Kondisi Air Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis Mikrokontroler”, hasil penelitian berupa alat untuk memantau keadaan air kolam dan pemberi pakan ikan Koi secara otomatis berdasarkan waktu secara terjadwal dan sesuai dengan jumlah takaran, sehingga dapat membantu meringankan kerja para peternak ikan[8].

2.2. Landasan Teori

1. Rancang Bangun

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem kedalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen - komponen sistem diimplementasikan. Tujuan dari merancang ialah untuk memberi ilustrasi yang jelas dan lengkap kepada programmer dan ahli teknik yang terlibat. Bangun merupakan kegiatan menciptakan sistem baru atau mengganti dan memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun merupakan penggambaran, dari perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada[9].

2. Tingkat Kekeruhan air

Tingkat kekeruhan air bisa disebut Turbiditas. Turbiditas pada air disebabkan oleh adanya materi suspense seperti tanah liat/lempung, endapan lumpur, partikel organik yang koloid, plankton, dan organisme mikroskopi lainnya. Tingkat kekeruhan ini biasanya diukur dengan alat turbidimeter yang berprinsip pada spektroskopi

absorpsi, dan nilai pembacaanya dinyatakan dalam satuan NTU. Akibatnya, kekeruhan mengindikasikan berbagai situasi seperti epidemi dan polusi. Endapat yang terlarut juga menyebabkan iritasi insang ikan dan menyebarkan kontaminan yang dapat terserap. Dalam kepentingan praktis pengukuran turbiditas dengan turbidimeter hanya dipakai oleh kalangan tertentu seperti perusahaan air mineral, atau perusahaan yang membutuhkan nilai tingkat kekeruhan zat cair[10][11].

3. Internet of Things

Internet of things merupakan sebuah teknologi yang memanfaatkan jaringan internet secara real time atau terus menerus dengan fitur kontrol jarak jauh. Dimana informasi diambil melalui sensor yang membaca keadaan suatu lingkungan dengan kerja real time tanpa adanya intervensi manusia. Pada dasarnya *Internet of Things* mengacu kepada sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus dengan kemampuan berbagai data, remote control, dan lain sebagainya[12]

4. Nodemcu Esp8266



Gambar 1. Nodemcu Esp8266

NodeMCU ESP8266 adalah papan elektronik berbasis chip ESP8266 dengan kemungkinan melakukan fungsi mikrokontroler serta koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi monitoring dan control untuk proyek IoT. ESP8266 dapat di program dengan compiler Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari ESP8266 memiliki port USB sehingga memudahkan dalam proses pemrograman. Node MCU ESP8266 adalah module turunan pengembangan dari module platform IoT jenis ESP8266 tipe ESP-32[13].

5. Sensor Ultrasonic



Gambar 2. Sensor Ultrasonic

Sensor Ultrasonic adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ultrasonic dalam memancarkan gelombang yang pantulkan oleh benda, Sensor Ultrasonic memiliki komponen khusus yaitu Triger dan Echo[14].

6. Turbidity sensor



Gambar 3. Turbidity sensor

Turbidity sensor merupakan alat yang dapat mendeteksi serta membantu membaca tingkat kekeruhan air dengan membaca sifat optic air pada sinar. Kekeruhan air sendiri umumnya disebabkan oleh beberapa partikel didalam air yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Semakin banyak partikel yang terdapat didalamnya, maka airnya akan terlihat semakin gelap[15].

7. Motor Servo



Gambar 4. Motor Servo

Servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar yang dirancang dengan sistem control umpan balik, sehingga dapat di set-up atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output[16]

3. Metode Penelitian

3.1. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi merupakan kegiatan pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung oleh peneliti terhadap suatu peristiwa

yang disertakan dengan pencatatan secara sistematis untuk mendapatkan data yang berhubungan dengan objek penelitian. Penelitian dilakukan di kolam azil garden narmada Lombok Barat NTB.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan pengumpulan informasi yang dilakukan dengan mencari referensi yang berkaitan dengan kasus serupa. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui buku-buku, jurnal, internet dan sumber lainnya. Dengan melakukan studi pustaka, peneliti dapat memanfaatkan semua informasi dan pemikiran-pemikiran yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

3.2. Tahapan Penelitian



Gambar 5. Tahapan Penelitian

3.3. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Azll Garden, Narmada, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Lokasi ini

digunakan sebagai tempat pengujian alat atau produk pakan ikan selama 1 bulan..

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Diagram Blok Rancangan

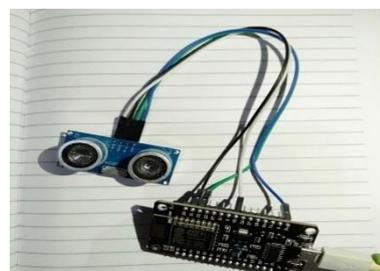


Gambar 6. Diagram Blok

4.2. Hasil Perakitan Alat

1. Penyambungan NodeMCU ESP8266 dan Sensor Ultrasonic

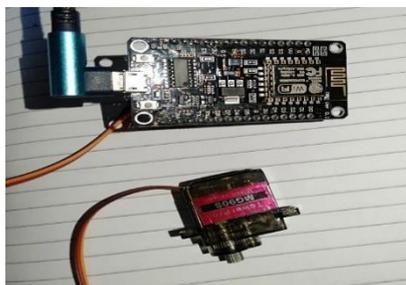
Sensor Ultrasonic HC-SR04 berfungsi sebagai pendeteksi ketersediaan pakan ikan hias didalam wadah pakan.



Gambar 7. Sensor Ultrasonik

2. Penyambungan NodeMCU ESP8266 dan Servo

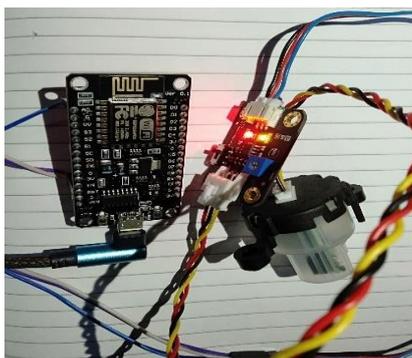
Servo berfungsi sebagai pembukan dan penutup jalur keluarnya pakan ikan.



Gambar 8. Servo

3. Penyambungan NodeMCU ESP8266 dan Turbidity Sensor

Turbidity sensor berfungsi sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan air pada aquarium dengan satuan NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*).



Gambar 9. penyambungan Turbidity sensor.

4. Rangkaian Keseluruhan Alat.

Rangkaian dari keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan Alat.

4.3. Pembahasan

Pada bagian ini peneliti akan membahas pengujian dan hasil uji coba alat pendeteksi kualitas air dan pembri pakan ikan hias otomatis pada aqaurium yang telah dilakukan sebelumnya.

1. Pengujian Sensor Ultrasonic HCSR-0.

Perakitan alat dilanjutkan dengan pemasangan program dan mengatur pin digital pada Nodemcu untuk mendapatkan tampilan sensor jarak, Tinggi wadah pakan 30 cm, dimana indikator persentase kapasitas pakan akan diberikan berdasarkan jarak dari kediaan pakan didalam box pakan. Kondisi sendor berada di penutup box pakan, sehingga semakin kecil nilai jarak maka kondisi persentase jumlah pakan semakin besar.



Gambar 11. Sensor Ultrasonic pada wadah pakan.



Gambar 12. Tampilan ketersediaan pakan pada Aplikasi di smartphone.

2. Pengujian Turbidity Sensor.

Tingkat kejernihan yang baik berkisar dari 0-25 NTU, di atas itu air sudah berkeruh atau tidak baik. Pengujian Turbidity sensor dilakukan pada dua objek air yang berbeda yaitu air keruh dan air jernih Untuk pengujian Turbidity Sensor



Gambar 13. Pengujian Turbidity Sensor pada air jernih dan keruh

3. Tampilan Monitoring Pada Aplikasi

Tampilan monitoring pada aplikasi yang sudah terhubung dan sudah berfungsi dengan baik.



Gambar 14. Tampilan Dashboard Monitoring Pada Aplikasi

4. Tampilan Alat pakan Otomatis atau smart feeder



Gambar 15. Tampilan alat pakan dan pengujian dilokasi

Berikut ini merupakan table hasil pengujian fungsi sensor yang digunakan pada alat.

Tabel 1. Pengujian Komponen Alat

No.	Komponen	Prosedur Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Sensor Ultrasonik HCSR-04 (Pendeteksi ketersediaan Pakan)	Meletakkan sensor Ultrasonic diatas wadah pakan	Sensor dapat mendeteksi ketersediaan pakan pada wadah dimana tinggi wadah sekitar 30cm, semakin kecil nilai jarak maka mengindikasikan pakan tersedia lebih banyak	Berhasil
2	Servo (pemutar katup pakan)	Pemutaran secara manual dari Aplikasi dan melontar otomatis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan	Dapat berputar dan melempar pakan dimana pengujian dilakukan sekali putaran motor sekitar 2 gram pakan, untuk sekali pemerian dibutuhkan 10 gram	Berhasil

3	Turbidity Sensor (mendeteksi tingkat kekeruhan air pada kolam)	Memasukkan Turbidity Sensor pada 2 objek yang berbeda, yaitu air jernih dan air keruh	Turbidity sensor dapat membaca tingkat kekeruhan dengan baik dimana indikator keruh diatas 25 NTU	Berhasil
---	--	---	---	----------

Dari hasil pengujian dan kajian yang sudah dilakukan, didapatkan bahwa ada beberapa data kajian yang perlu diperhatikan agar ikan berkembang dengan baik dan meningkatkan produksi:

Berikut adalah kajian beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan ikan yang baik:

1. Ukuran kolam: Ukuran kolam harus memadai untuk ukuran dan jumlah ikan yang akan dipelihara. Kolam yang terlalu kecil dapat menyebabkan ikan menjadi terlalu terbatas dalam gerakan dan mempengaruhi kualitas air.
2. Jenis ikan: Setiap jenis ikan memiliki kebutuhan yang berbeda. Beberapa ikan membutuhkan lebih banyak ruang untuk berenang, sedangkan yang lain lebih membutuhkan lingkungan yang terlindung. Pastikan untuk memilih kolam yang sesuai dengan jenis ikan yang Anda pelihara.
3. Kualitas air: Air kolam harus memenuhi parameter-parameter tertentu, seperti suhu yang sesuai, tingkat oksigen yang cukup, pH

yang stabil, dan kejernihan yang baik. Periksa secara teratur kualitas air kolam menggunakan alat pengukur atau mengirim sampel air ke laboratorium untuk dianalisis.

4. Penyaringan dan filtrasi: Sistem penyaringan yang efektif sangat penting untuk menjaga kualitas air kolam. Gunakan filter mekanis dan biologis yang tepat, seperti filter mekanik untuk menghilangkan partikel-partikel dan filter biologis untuk menguraikan bahan organik.
5. Pencahayaan: Beberapa ikan membutuhkan pencahayaan yang tepat untuk pertumbuhan dan kesehatan yang optimal. Pastikan untuk menyediakan pencahayaan yang sesuai dengan jenis ikan yang Anda pelihara.
6. Perlindungan: Kolam ikan harus dilindungi dari faktor-faktor eksternal yang dapat membahayakan ikan, seperti predator, gangguan manusia, dan paparan sinar matahari langsung yang berlebihan. Sediakan perlindungan yang cukup, seperti jaring atau tempat persembunyian.
7. Pemeliharaan rutin: Lakukan pemeliharaan rutin pada kolam ikan, termasuk pembersihan filter, penggantian air, dan pemeriksaan kesehatan ikan secara berkala.
8. Pemberian pakan teratur: Alat pakan otomatis memungkinkan pemberian pakan yang teratur dan konsisten. Ikan membutuhkan jadwal pemberian makan yang konsisten

untuk pertumbuhan dan kesehatan yang optimal. Dengan alat pakan, Anda dapat mengatur waktu dan jumlah pakan yang tepat untuk ikan Anda, bahkan ketika Anda tidak ada di sekitar kolam.

9. Menghindari *overfeeding*: *Overfeeding* atau memberikan pakan berlebihan adalah masalah umum dalam pemeliharaan ikan. Kelebihan pakan yang tidak dimakan oleh ikan dapat membusuk dan mempengaruhi kualitas air kolam. Alat pakan otomatis dapat membantu menghindari *overfeeding* dengan memberikan jumlah pakan yang terukur dan sesuai dengan kebutuhan ikan.
10. Penghematan pakan: Alat pakan otomatis dapat membantu mengontrol dan mengurangi pemborosan pakan. Anda dapat mengatur jumlah pakan yang diberikan dengan tepat, sehingga mengurangi jumlah pakan yang terbuang sia-sia ke dalam kolam.
11. Kemudahan penggunaan: *Smart feeder* dirancang untuk mudah digunakan. Biasanya dilengkapi dengan antarmuka yang intuitif dan dapat diatur secara mudah. Anda dapat mengatur jadwal pakan, jumlah pakan, dan bahkan beberapa model alat pakan memiliki fitur pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui aplikasi smartphone.
12. Reduksi stres: Dalam sistem pemeliharaan yang lebih tradisional, ikan seringkali terbiasa dengan kehadiran manusia yang memberikan

pakan secara langsung. Dalam beberapa kasus, kehadiran manusia yang tiba-tiba dapat menyebabkan stres pada ikan. Dengan menggunakan alat pakan otomatis, ikan dapat terbiasa dengan pemberian pakan yang konsisten tanpa adanya intervensi manusia secara langsung, sehingga dapat mengurangi stres pada ikan.

13. Oksigenasi air: Kincir air membantu meningkatkan tingkat oksigen dalam air kolam. Oksigen yang cukup dalam air sangat penting bagi ikan untuk bernapas dengan baik. Dalam kolam yang kecil atau dangkal, oksigen dalam air dapat berkurang karena konsumsi ikan yang tinggi dan dekomposisi bahan organik. Kincir air membantu memperbaiki oksigenasi air dengan memperkenalkan udara ke dalam air melalui gerakan putarannya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisis kajian, perancangan, implementasi dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Pembuatan alat Sistem Pakan Ikan Otomatis pada kolam berbasis *Internet of Things* dapat berfungsi dengan baik walaupun ada sedikit kekurangan terkait daya lontar yang masih kurang jauh dan merata. Alat pakan otomatis memungkinkan pemberian pakan yang teratur dan konsisten. Ikan membutuhkan

jadwal pemberian makan yang konsisten untuk pertumbuhan dan kesehatan yang optimal. Alat ini akan menampilkan ketersediaan pakan akan habis, serta tingkat kekeruhan pada air kolam jika sudah melebihi batas standar NTU. Alat ini dapat dikontrol menggunakan *Smartphone* melalui aplikasi yang terintegrasi dengan alat dan terkoneksi dengan internet.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. Megawati and A. Lawi, "Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–26, 2021.
- [2] Y. Yulisman, I. Ikhsan, A. Febriani, and R. Melyanti, "Penerapan Internet of Things (IoT) Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Smartphone," *J. Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 136–143, 2021, doi: 10.33060/jik/2021/vol10.iss2.231.
- [3] T. Rohma, D. Fortuna, I. P. Pangaribuan, and I. S. Sumaryo, "Perancangan Aquarium Pintar Untuk Pemeliharaan Ikan Air Tawar Dengan Algoritma Context Aware Berbasis IoT Design of Smart Aquarium for Freshwater Fish Preservation With," vol. 6, no. 2, pp. 2802–2809, 2019.
- [4] M. Safii and Syaddam, "Sistem Otomatis Untuk Pemberian Pakan Ikan Di Aquarum," *Jtst*, vol. 02, no. 02, pp. 13–24, 2021.
- [5] I. Gunawan, T. Akbar, and M. Giyandhi Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.29408/jit.v3i1.1789.
- [6] M. Hidayatullah, J. Fat, and T. Andriani, "Prototipe Sistem Telemetry Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler," *Positron*, vol. 8, no. 2, p. 43, 2018, doi: 10.26418/positron.v8i2.27367.
- [7] M. Ali and Z. Abidin, "Usaha Peningkatan Kualitas pH Air dan Monitoring Berbasis Mikrokontroler pada Budidaya Ikan Mujaer di Desa Brumbun Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan," *J. Enviscience*, vol. 3, no. 2, p. 42, 2021, doi: 10.30736/3ijev.v3iss2.109.
- [8] R. M. Andriyanto, A. Rosadi, and T. Novianti, "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Dan Pemantau Kondisi Air Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis Mikrokontroler," *Comput. Insight J. ...*, vol. 2, no. 2, pp. 1–8, 2021, [Online]. Available: <http://103.114.35.30/index.php/CI/article/download/6997/3499>
- [9] I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.
- [10] Muhammad Syaifi Ramadhan, "Sistem Kontrol Tingkat kekeruhan Pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno," 2018.
- [11] A. R. Halim, M. Saiful, and L. Kertawijaya, "Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Pintar Berbasis Internet Of Things," vol. 5, no. 1, pp. 117–127, 2022.
- [12] I. Things, "ELEKTRONIK PADA IMPLEMENTASI SMART HOME ELECTRONIC DEVICE MONITORING AND CONTROL SYSTEM IN SMART," vol. 8, no. 5, pp. 5512–5519, 2021.
- [13] M. A. Delwizar, A. Arsenly, H. Irawan, M. Jodiansyah, and R. M. Utomo, "Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Kejernihan Air Dengan Sensor Turbidity Pada Tandon Berbasis IoT," *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, p. 106, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.002.

- [14] M. Sadali, Y. K. Putra, L. Kertawijaya, and I. Gunawan, "Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara Dijalan Raya Dengan Platform IOT," vol. 5, no. 1, pp. 11–21, 2022.
- [16] I. Gunawan and H. Ahmadi, "Sistem Monitoring Dan Pengkabutan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan NodeMCU dan Blynk," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 79–86, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i1.2997.