

Implementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT Pada Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok Yang Ramah Lingkungan Dan Berkelanjutan

Mezan el-Khaeri Kesuma ¹, Dinda Salsabilla ¹

¹ UIN Raden Intan Lampung

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
<i>Kata Kunci:</i> Bioflok, IoT, Pemberi Pakan Ikan, Panel Surya. Ramah Lingkungan	<i>Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pembaharuan pada alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan penambahan komponen baru seperti Panel surya yang memiliki fungsi untuk penggunaan energi alternatif sebagai pengisian daya alat yang ada pada pemberian pakan ikan otomatis seperti power supply serta memanfaatkan sampah daur ulang sebagai bahan perakitan pakan ikan otomatis berbasis IoT. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Design Science Research (DSRM). Pembaharuan yang peneliti lakukan pada sistem pakan otomatis budidaya ikan guna membantu peningkatan panen dengan sistem pakan otomatis dan memaksimalkan kinerja pemberian pakan ikan. Saran untuk peneliti selanjutnya adalah agar peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian pada alat pemberian pakan otomatis dengan adanya pembaharuan terbaru seperti menggunakan sensor yang berguna untuk meningkatkan kinerja alat dan juga menggunakan beberapa energi terbarukan lainnya. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan penggunaan energi alternatif pada panel surya yang dialirkan sebagai pengisian daya memberikan opsi terbaik sebagai energi terbarukan.</i>
© Author's (2025) Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License	



1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan lele (*Clarias sp*) merupakan budidaya ikan air tawar yang memiliki beberapa keistimewaan dan banyak diminati oleh masyarakat (Setiawan et al., 2024). Salah satunya bantuan yang diberikan oleh pemerintah untuk warga desa Desa Negeri Sakti, Kec. Gedong Tataan, Kab. Pesawaran, Lampung. Budidaya Ikan lele dengan Sistem kolam Bioflok yang dilaksanakan oleh para pemuda pemudi desa sangat memberi dampak yang baik untuk kegiatan pengelolaan lingkungan desa. Bioflok merupakan sistem budidaya ikan menggunakan teknologi praktis melalui perbaikan kualitas air dan dengan bantuan bakteri heterotroph (Sofiana et al., 2022). Sistem ini merupakan teknologi yang didasarkan pada prinsip asimilasi nitrogen anorganik (amonia, nitrit dan nitrat) oleh komunitas mikroba dalam media budidaya yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya sebagai sumber makanan (Consulting, n.d.). Dengan mengusung Sistem kolam Bioflok di harapkan budidaya ikan lele ini dapat meminimalisir kelemahan yang ada pada kolam konvensional, diperlukan adanya sistem budidaya ikan lele yang efektif serta meningkatkan produktifitas, mempercepat masa panen dan mengurangi penggunaan lahan lebih luas (Baihaqi et al., 2020).

Namun, budidaya ikan ini belum produktif dalam menghasilkan panen baik kualitas ikan, ukuran yang bervariasi, maupun jumlah panen yang sesuai dengan jumlah bibit ikan (Ariana et al., 2023). Pola pemberian pakan ikan yang tidak konsisten baik jumlah maupun waktu pemberian pakan mempengaruhi pertumbuhan ikan (Kasoni et al., 2023). Pemberian pakan pada budidaya ikan lele dengan cara yang manual masih dinilai kurang efektif terutama akan memakan banyak waktu dan tidak efisien dalam pengelolaannya. Dalam budidaya ikan secara tradisional

pemberian pakan sering dilakukan dengan cara tabur tangan. Saat tabur tangan pemberian pakannya langsung dilempar dalam jumlah yang banyak. Sehingga tidak langsung termakan oleh ikan (Rahayu et al., 2023). Selain itu, Pemberian pakan ikan lele per hari harus terjadwal yaitu sebanyak empat kali atau sesuai dengan pembiasaan budidaya sebelumnya. Hal ini lah yang menjadi salah satu kendala bagi para pembudidaya yang menyebabkan waktu menjadi tidak efektif dan efisien (Setiawan et al., 2024). Hal tersebut juga akan menimbulkan dampak yang kurang bagus untuk kebersihan kolam yang dapat mengakibatkan ikan mengalami pertumbuhan yang tidak maksimal pada ikan sehingga hasil panen akan mengalami penurunan kualitas.

Budidaya ikan lele dengan Sistem kolam Bioflok ini menarik perhatian mahasiswa/I Sitem Informasi UIN Raden Intan Lampung untuk membuat inovasi sebuah alat guna dalam menambah keefektifitasan pemberian pakan ikan. Salah satunya dengan menggunakan teknologi IoT. IoT telah diaplikasikan di berbagai sektor seperti industri, kesehatan, informatika, geografi, pertanian dan peternakan. Smartphone merupakan aplikasi/perangkat yang paling umum yang menggunakan IoT untuk kegiatan pemantauan atau monitoring menggunakan sensor (Rochman et al., 2017). Hal tersebutlah memicu adanya inovasi dari mahasiswa/I sistem Informasi UIN Raden Intan Lampung untuk membuat alat Iot pemberian pakan ikan otomatis (Automatic Fish Feeder) yang dapat diterapkan pada Budidaya ikan lele Sistem Bioflok didesa Negeri Sakti.

Penerapan alat pemberi pakan otomatis yang dilakukan pada Budidaya ikan lele Sistem Bioflok desa Negeri sakti membuahkan hasil yang cukup memuaskan, pemberian dan juga penjadwalan pakan terhadap ikan lele menjadi cukup teratur dan dapat dipantau dalam jarak yang jauh hanya dari smartphone oleh Mahasiswa/I UIN Raden Intan Lampung. Pemantau dilakukan melalui website Blynk yang nantinya akan memunculkan notifikasi melalui email yang terdaftar. Penggunaan NodeMCU dengan model ESP8266 berguna sebagai penerima sinyal Internet dari aplikasi Blynk IoT, Arduino IDE berfungsi sebagai otak dari alat pemberi pakan otomatis yang dapat memberi sinyal perintah dan berfungsi untuk menggerakkan motor servo sebagai komponen alat yang dapat menyebarkan pakan ikan.

Penggunaan Teknologi IoT dalam budidaya Ikan lele desa Negeri Sakti, memberi dampak yang positif untuk efisiensi pada pengelolaan kolam budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok. Dengan adanya evaluasi serta maintenance pada pemberi pakan ikan otomatis berbasis Iot akan mengintegrasikan teknologi secara menyeluruh dalam pengelolaan lingkungan desa.

2. TEORI DAN PENELITIAN RELEVAN

Perbaikan pada Alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT pada Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok di Desa Negeri Sakti dengan penambahan komponen baru berfungsi untuk mengukur serta mengendalikan banyak atau sedikitnya takaran pakan ikan dan pembaharuan pada sumber daya yang dimanfaatkan sebagai pengisian daya pada alat pakan ikan otomatis menggunakan panel surya dengan energi alternatif guna mengurangi biaya operasional pada budidaya ikan serta pemanfaatan bahan daur ulang. Teori teori yang digunakan untuk kebutuhan Pembaharuan Alat Pakan ikan otomatis berbasis IoT sebagai berikut:

2.1 Sistem Pemberi Pakan Otomatis Berbasis IoT (IoT- Based Automatic Feed System)

Menurut (Surahman et al., 2021) pada penelitiannya menyebutkan bahwa sistem tersebut merupakan sebuah perangkat kendali yang secara otomatis dapat memberikan pakan kepada hewan ternak. Menurut (Khan & Salah, 2018) IoT merupakan sebuah konsep yang menghubungkan semua perangkat yang memiliki sensor dan saling terhubung dalam sebuah jaringan internet privat maupun publik. Sistem ini menggabungkan sensor, aktuator, Arduino IDE, NodeMCU dengan Model ESP8266, Motor Servo, Power Supply dan perangkat lunak lainnya yang saling terhubung melalui jaringan internet (Wi-Fi) yang memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh terhadap frekuensi dan jumlah pakan yang diberikan.

2.2 Panel Surya

Menurut (Jaenul et al., 2022) Panel surya adalah perangkat atau alat yang berguna untuk membantu manusia dalam memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber daya energi listrik. Energi yang dihasilkan sel surya bergantung pada panasnya sinar matahari yang menyinari

permukaan sel surya. kemampuan menghasilkan energi juga sesuai pada ukuran tegangan yang dimiliki panel surya tersebut. Sel surya memiliki ukuran tegangan yang berbeda-beda sesuai kebutuhan daya energi yang diperlukan dalam penggunaan energi listrik. (Fachrurrozy et al., 2019).

2.3 Bahan Daur Ulang

Menurut (Engel, 2014) bahan daur ulang barang merupakan suatu kegiatan dimana melakukan pengolahan terhadap bahan baku yang sudah terpakai dalam keadaan telah rusak sehingga tidak terpakai untuk dimanfaatkan kembali menjadi sesuatu yang lebih bernilai dengan menciptakan produk yang sama seperti produk utama atau dengan mengolah menjadi produk pengganti yang baru, dengan menghasilkan nilai jual yang sama sebagai bahan pengganti.

2.4 Teori tentang ramah lingkungan dan berkelanjutan

Menurut (Julina, 2016) Produk ramah lingkungan adalah produk yang dampaknya terhadap kerusakan lingkungan lebih sedikit dibandingkan produk yang telah ada atau yang biasa dikonsumsi masyarakat. Penelitian memfokuskan pada perilaku ramah lingkungan yang berupa keputusan membeli produk ramah lingkungan. Berkelanjutan mempunyai maksud dimana produk ramah lingkungan tersebut dapat diimplementasikan dalam beberapa jangka waktu yang lama dan dapat selalu dikembangkan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pembaharuan berupa rancang bangun pada alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan penambahan komponen baru dengan menggunakan energi alternatif yang berasal dari panel surya sebagai opsi pengisian daya pada komponen alat yang ada pada pemberi pakan ikan otomatis seperti NodeMCU dan power supply serta memanfaatkan sampah daur ulang sebagai bahan-bahan perakitan pakan ikan otomatis berbasis IoT.

Pembaharuan yang peneliti lakukan pada sistem pakan otomatis budidaya ikan lele Sistem Bioflok untuk membantu peningkatan hasil panen menggunakan sistem pakan otomatis serta memaksimalkan kinerja pada produktifitas pemberian pakan ikan. Dengan inovasi penambahan komponen alat dan penggunaan energi alternatif sebagai opsi sumber daya listrik yang dapat dijadikan acuan inovasi, ramah lingkungan serta berkelanjutan pada pengelolaan Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok Desa Negeri Sakti.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Metode pengumpulan data berupa tinjauan pustaka, wawancara, dan observasi. Sedangkan pengembangan sistem menggunakan metode Design Science Research yang berguna menganalisis perbaikan yang ada pada alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT yang ada pada budidaya ikan lele sistem Bioflok pada Desa Negeri Sakti. DSR bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan baru yang berguna untuk mencapai tujuan (Gregor & Zwikael, 2024) yang peneliti inginkan dan harapan untuk adanya inovasi pada pengembangan teknologi IoT yang sudah diterapkan pada Alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT.

3.1 Pengumpulan Data

1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka adalah membaca, menganalisis, dan memilah-milah literatur untuk mengidentifikasi atribut penting, metodologi ini tidak secara langsung menangani objek yang diteliti, tetapi secara tidak langsung mengakses informasi dari berbagai literatur, yang secara umum disebut sebagai "metode non-kontak" (Lin, 2009). Pengumpulan data dilakukan dengan mencari berbagai literatur seperti buku, jurnal, penelusuran media internet ataupun dokumen yang berkaitan dengan judul penelitian.

2. Wawancara

Metode wawancara adalah salah satu teknik pengumpulan data dalam penelitian yang melibatkan interaksi langsung antara peneliti dan responden dengan tujuan untuk mendapatkan informasi yang mendalam tentang suatu topik atau fenomena tertentu (Sinaga et al., 2024). Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara atau berdiskusi dengan narasumber, dilakukan pada 3 Mahasiswa UIN Raden Intan Lampung yang mengelola alat pemberian pakan otomatis berbasis IoT yang diterapkan dalam budidaya ikan lele sistem Bioflok Desa Negeri Sakti. Ketiga mahasiswa tersebut berasal dari prodi Sistem Informasi yang mengikuti UKM Probotik sebagai wadah organisasi dalam perancangan alatnya. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan data-data yang valid, selanjutnya data-data yang telah dikumpulkan disusun menjadi basis aturan yang akan digunakan dalam sistem pakar.

3. Metode Observasi

Menurut (Hardani, 2023) observasi adalah teknik atau cara mengumpulkan data dengan mengamati aktivitas yang sedang berlangsung. Observasi terbagi menjadi tiga yaitu observasi partisipatif, observasi terstruktur dan observasi tidak terstruktur (Ariyanti et al., 2022). Dalam penelitian ini menggunakan observasi partisipatif dengan cara peneliti mendengarkan dan menulis data yang dijelaskan oleh narasumber. Observasi dapat memberikan informasi real time tentang keadaan dalam penerapan alat pakan ikan berbasis IoT pada kolam ikan bioflok. Observasi dilakukan di desa Negeri Sakti, Pesawaran, Lampung.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Menurut (Peppers et al., 2007) Design Science Research Method (DSRM) adalah panduan standar untuk penelitian yang terkait dengan desain sebuah layanan dalam bentuk sistem informasi. DSRM menyajikan penggabungan dari prosedur, prinsip, dan praktik. Penggabungan ini diperlukan untuk menjalankan penulisan dan memenuhi tiga tujuan tersebut secara konsisten dengan melakukan proses literatur. DSRM menyediakan model proses nominal untuk melakukan penulisan DSRM, dan menyediakan model mental untuk menyajikan dan mengevaluasi penulisan. DSRM memiliki lima tahapan yaitu:

- Identifikasi Masalah dan Motivasi Identifikasi terhadap permasalahan yang terjadi untuk memberikan solusi berupa sebuah sistem informasi.
- Penentuan Tujuan Penelitian, adalah satu atau beberapa buah tujuan dari penelitian yang akan dilakukan.
- Perancangan Dan Pengembangan Solusi, Pada tahapan ini yaitu melakukan desain dan implementasi untuk solusi yang ditawarkan.
- Desain dan implementasi, dapat mencakup desain dan implementasi perangkat lunak maupun beserta dengan desain dan implementasi jaringan komputer untuk media pelengkap perangkat lunak yang bersangkutan.
- Pengujian, dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana aplikasi yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik sesuai fungsionalitasnya. Pengujian juga bermanfaat untuk mengukur sejauh mana aplikasi dapat menyelesaikan masalah dan sesuai dengan keinginan pengguna.
- Komunikasi/Evaluasi, dilakukan dengan cara mempublikasikannya dalam bentuk artikel atau jurnal.

3.3 Data

Data yang didapat pada penelitian ini berupa komponen sensor Panel surya, dan beberapa bahan daur ulang. Data yang dikumpulkan berfungsi sebagai komponen penunjang yang akan dipasang pada Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT. Selain itu terdapat juga beberapa data terkait komponen lain yang ada pada alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT dalam penelitian ini:

Tabel 1. *Sumber Data Penelitian*

No	Nama Komponen Hardware		Nama Komponen Software		
1	Arduino IDE	6.	DC Jack Power Adaptor	1.	Arduino IDE
2	Motor Servo	7.	Driver Motor (L2986)	2.	Aplikasi Blynk
3	Node MCU ESP8266	8.	3d box		
4	Kabel Jumper	9.	Bahan daur ulang		
5	Power Supply				

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode Design Science Research Methode (DSRM) yang menghasilkan data sebagai berikut:

4.1 Identifikasi Masalah dan Motivasi

Dari hasil observasi peneliti yang telah dilakukan pada Alat Pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT pada Budidaya Kolam Ikan Lele Sistem Bioflok yang ada di Desa Negeri Sakti, didapatkan beberapa masalah yang masih dihadapi oleh mahasiswa sistem informasi UIN Raden Intan Lampung sehingga mempengaruhi kinerja dan hasil yang diharapkan.

- **Ketergantungan pada sumber listrik:** Masalah selanjutnya yang dihadapi adalah pemborosan listrik, narasumber mengatakan dengan adanya sistem bioflok pada kolam yang memerlukan aerator sebagai penghasil oksigen serta mempertahankan flok yang terbentuk dalam kolam, membuat terjadinya pemborosan listrik yang ada di budidaya ikan lele sistem bioflok. Terutama dengan dibuatkannya alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT yang memerlukan pengisian daya pada sistemnya, hal tersebut menjadi suatu permasalahan yang belum ditangani oleh mahasiswa Sistem Informasi UIN Raden Intan Lampung.
- **Masalah Desain Mekanis:** Desain mekanis alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT yang menerapkan mekanisme penaburan konvensional, dapat menyebabkan masalah. Kurangnya maintenance pada alat pakan dapat mengakibatkan pakan akan lengket atau stuck dalam alat sehingga tidak dapat terdistribusi dengan baik. Permasalahan ini terjadi pada peralatan dan desain yang tidak memperhitungkan jenis makanan dan kondisi lingkungan seperti kelembaban tinggi yang dapat menyebabkan kompresi makanan.
- **Masalah pemeliharaan:** Pemeliharaan peralatan pemberian pakan sering kali diabaikan dan kinerjanya menurun seiring berjalannya waktu. Komponen seperti motor, sensor, dan mekanisme distribusi umpan dapat aus atau rusak jika tidak dirawat dengan baik, sehingga mengakibatkan peralatan menjadi kurang andal saat digunakan.

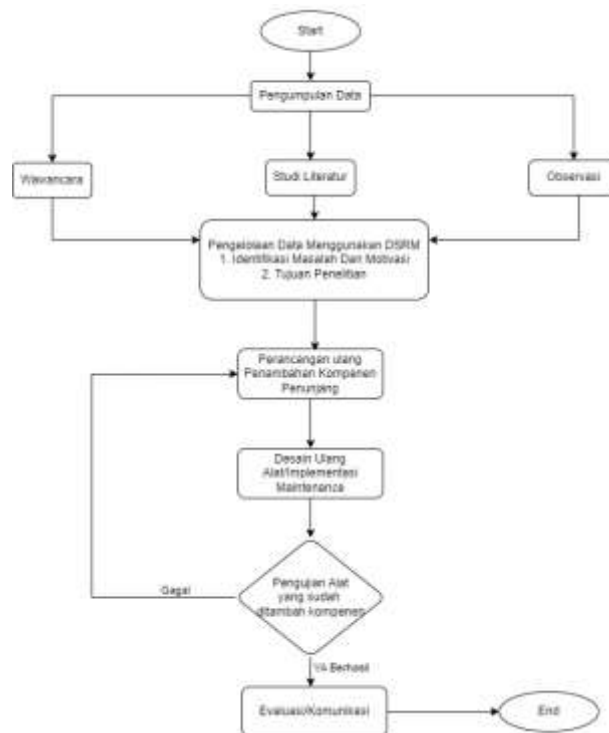
4.2 Purpose Penelitian

Dengan adanya beberapa masalah yang telah teridentifikasi pada Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT yang ada pada budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok ini, Penulis mengusulkan adanya inovasi dari tiap masalah yang ada.

- Peneliti mengusulkan penggantian daya yang awal mula berasal dari saklar listrik beralih menggunakan panel surya sebagai pemberi daya yang disalurkan kedalam baterai alat pemberi pakan ikan otomatis.
- Peneliti mengusulkan penggantian daya yang awal mula berasal dari saklar listrik beralih menggunakan panel surya sebagai pemberi daya yang disalurkan kedalam baterai alat pemberi pakan ikan otomatis. Penggunaan bahan daur ulang yang dapat diintegrasikan dan dimanfaatkan menjadi komponen alat yang dapat mengatasi pengelolaan sampah disekitar area kolam.
- Dan yang ketiga menyelesaikan permasalahan terkait desain mekanis yang ada pada alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT.

4.3 Perancangan Dan Pengembangan Solusi

Pada tahapan ini dilakukan pemodelan sistem dari data yang sudah ada dari pengumpulan data sehingga data tersebut dapat dijadikan acuan dalam proses selanjutnya. Penambahan komponen alat ini pertama-tama adalah dengan membuat gambaran model melalui software inventor dengan aplikasi.



Gambar 1 Gambar Flowchart Perancangan dan Pengembangan Solusi Pada Alat Pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT

Gambar 3. Menjelaskan tentang alur penelitian mengenai Implementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT Pada Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok Yang Ramah Lingkungan Dan Berkelanjutan, dimulai dengan pengumpulan data yang menggunakan tiga teknik sekaligus yaitu Wawancara terhadap narasumber, Studi Literatur, dan Observasi langsung ke tempat budidaya kolam ikan sistem Bioflok yang ada di Desa Negeri Sakti. Peneliti menemukan data-data yang kemudian di olah menggunakan Metode *Desain Science Research* yang perlu melalui beberapa tahapan terlebih dahulu. Peneliti mengidentifikasi masalah yang masih dihadapi setelah diterapkannya alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT yang berkaitan dengan pembororsan listrik dan juga kurangnya pengolahan limbah daur ulang pada lingkungan kolam ikan, kemudian mengemukakan tujuan peneliti dalam melakukan pengumpulan data dan pengolahan data yang telah didapatkan. Setelah itu peneliti merancang sebuah gagasan atau ide inovasi yang berguna sebagai bahan perbaikan dalam penelitian ini. Penliti merancang adanya penambahan komponen baru yaitu menggunakan panel surya sebagai salah satu inovasi yang dapat digunakan sebagai pengganti pengisian daya yang dibutuhkan oleh alat pemberi pakan ikan otomatis yang memerlukan daya listrik sebagai aliran daya pada beberapa komponen nya sepeerti power supply dan NodeMCU. Selain itu peneliti juga mendeskripsikan tentang kerja alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT dan melakukan pendesainan ulang terhadap alat IoT tersebut. Setelah adanya rencana untuk me-maintenance atau dilakukannnya perbaikan pada alat dan telah diterapkannya juga panel surya sebagai komponen pembantu serta mengolah penggunaan limbah daur ulang yang ada di sekitar kolam sebagai penunjang alat pemberi pakan ikan otomatis. Dilakukannya pengujian terhadap alat yang dijelaskan secara narasi, apabila terjadi kegagalan dalam melakukan uji coba terhadap alat maka peneliti akan melakukan perancangan ulang terhadap ide gagasan yang telah diterapkan. Apabila pengujian alat telah berhasil diterapkan maka peneliti akan melakukan evaluasi terhadap penelitian yang beliau

lakukan dengan cara mengkomunikasikannya kepada narasumber atau meminta pendapat mengenai perubahan yang nampak setelah diterapkannya ide gagasan yang peneliti beri pada perbaikan alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT tersebut. Lalu peneliti menuliskan kekurangan pada penelitiannya dan memberi saran terbaik terhadap peneliti selanjutnya untuk mengembangkan kembali terkait konteks yang sama yaitu Alat pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT.

4.4 Desain dan Implementasi

1. Desain Mekanik Wadah Pemberi Pakan:



Gambar 2 Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT

Pada Gambar 2 Menjelaskan tentang Alat pemberian pakan ikan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan Bahan daur ulang yang ramah lingkungan. Adapun penjelasan tentang komponen dan mekanisme alat pemberian pakan antara lain:

- Arduino IDE digunakan sebagai otak penggerak semua komponen alat yang ada dalam sistem pemberi pakan otomatis selain itu berfungsi menerima sinyal wifi dan sebagai pemberi notifikasi pada aplikasi Blynk IoT.
- Untuk penyebaran pakan guna pakan tidak terkumpul dalam satu area saja menggunakan Motor DC sebagai alat penyebar yang disambungkan dengan Driver Motor L2986.
- Modul NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler digunakan untuk mengolah data menggunakan Arduino IDE. Hasil pembacaan sensor jarak oleh NodeMCU sinyal ke relay untuk menggerakkan motor DC.
- Proses buka dan tutup katup wadah pakan yang ada dalam ember digerakkan dengan motor servo yang memiliki delay 0,5 – 1 detik/buka kali tutup.
- Kabel yang digunakan merupakan kabel jumper yang berfungsi konduktor listrik yang menyambungkan listrik kebeberapa komponen alat.
- Penggunaan power supply digunakan sebagai penambah daya pada Motor Servo karena membutuhkan daya yang lebih besar.
- Notifikasi pemberian pakan ikan akan dikirim melalui email yang terdaftar dalam aplikasi atau website Blynk IoT pada dua kali pemberian pakan yaitu pukul 06.00 pagi WIB dan pukul 18.00 WIB.
- Ember digunakan sebagai wadah penampung pakan ikan.
- Paralon yang sudah dibentuk sedemikian rupa digunakan sebagai jalur keluarnya pakan ikan untuk didistribusikan kedalam kolam.
- Penggunaan wadah plastik untuk melindungi komponen sistem yang terintegrasi menjadi satu agar melindungi dari air atau hambatan lainnya.

2. Desain Elektronik Panel Surya



Gambar 3 Komponen Tambahan Dalam Sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT

- Panel surya dipilih berdasarkan kapasitas daya yang diperlukan untuk mengoperasikan alat. Panel surya dihubungkan ke pengontrol pengisian daya yang mengelola pengisian baterai.
- Penggunaan stepdown berfungsi sebagai tempat konversi volt yang berasal dari panel surya ke arduino. Adanya step down menjadi komponen yang penting karena panel surya tidak bisa langsung terhubung dengan arduino IDE yang dapat menyebabkan penerimaan Volt dari panel surya ke arduino terlalu tinggi dan mengakibatkan arduino menjadi cepat rusak. Yang dimana Volt yang berasal dari panel surya dapat mencapai 6,5 Volt atau tergantung dari sinar matahari dan dengan adanya stepdown ini mengubah tingginya tegangan Volt tersebut menjadi netral yang rata-rata sebanyak 5 Volt.
- Fungsi dari kabel RB digunakan sebagai penyalur tegangan volt yang diberikan panel surya ke stepdown.
- Kabel biru dan hijau yang ada pada arduino dihubungkan ke stepdown sebagai tempat input Volt yang diberikan stepdown ke bagian Arduino yang bernama power, bagian positif akan dimasukkan ke dalam pin 5V Arduino dan bagian negatif akan dimasukkan ke bagian Ground (GND).
- Sistem dirancang untuk menyimpan energi dari panel surya ke dalam baterai lithium-ion atau sejenisnya. Pengontrol pengisian daya digunakan untuk mencegah overcharging dan memastikan daya disuplai secara efisien ke seluruh komponen.
- Distribusi Daya: Daya dari baterai digunakan untuk mengoperasikan mikrokontroler, power supply, motor, dan modul Wi-Fi yang memungkinkan koneksi IoT.

4.5 Pengujian

1. Pengujian Panel Surya dan Sistem Daya

- Pengujian Pengisian Daya: Panel surya dipasang di bawah sinar matahari dengan baterai terhubung melalui pengontrol pengisian daya. Arus pengisian yang dihasilkan oleh panel surya diukur untuk memastikan efisiensi pengisian.
- Uji Operasional Berkelanjutan: Sistem dijalankan selama satu hari penuh dengan hanya menggunakan daya dari baterai yang diisi oleh panel surya. Penggunaan daya dari sistem pakan otomatis dicatat, serta status baterai dipantau melalui aplikasi Blynk.
- Panel surya harus dapat mengisi daya baterai hingga kapasitas penuh dalam waktu yang wajar (dengan asumsi kondisi cuaca cerah).
- Sistem harus dapat beroperasi selama 24 jam tanpa interupsi dengan daya yang disediakan oleh baterai, yang diisi ulang oleh panel surya.

2. Pengujian alat pakan otomatis, setelah panel surya dipasang

- Pengujian dilakukan selama beberapa hari dengan variasi kondisi cuaca (cerah, berawan, hujan). Panel surya mampu mengisi daya pada Arduino IDE yang digunakan untuk

menyalakan beberapa komponen alat dalam sistem pemberi pakan otomatis seperti power supply.

- Pada kondisi cuaca cerah, panel surya dapat menghasilkan daya sebesar 5V dan mengisi baterai dengan efisiensi pengisian rata-rata 85%.
- Pada kondisi berawan, daya yang dihasilkan menurun menjadi sekitar 3.7V dengan efisiensi pengisian sekitar 50%.
- Pada kondisi hujan, daya yang dihasilkan turun drastis hingga 2V, yang hanya cukup untuk mempertahankan daya baterai tanpa melakukan pengisian penuh
- Waktu pengisian Pada kondisi cuaca cerah, waktu pengisian baterai penuh dari 20% hingga 100% memerlukan sekitar 4-5 jam. Pada kondisi berawan, waktu pengisian meningkat menjadi 8-10 jam untuk pengisian penuh.
- Sistem tetap dapat beroperasi dengan normal selama 24 jam dengan hanya mengandalkan panel surya untuk pengisian daya, asalkan baterai terisi penuh sebelum digunakan. Pada kondisi di mana sinar matahari terbatas, sistem masih bisa beroperasi tetapi dengan cadangan daya yang lebih rendah, mengharuskan penjadwalan ulang untuk waktu pengisian pakan yang optimal.
- Dengan penambahan panel surya, sistem berhasil mengurangi ketergantungan pada sumber daya listrik eksternal, sehingga lebih efisien dan ramah lingkungan. Konsumsi daya dari komponen seperti power supply, motor servo, dan modul Wi-Fi dioptimalkan untuk menghemat daya, memungkinkan sistem bekerja lebih lama dalam sekali pengisian.
- Koneksi ke aplikasi Blynk tetap stabil selama pengujian, dengan panel surya mampu menjaga pasokan daya ke NodeMCU atau ESP8266 yang digunakan.
- Pengujian menunjukkan bahwa meskipun daya dari panel surya tidak optimal pada kondisi berawan, sistem tetap dapat mengirim dan menerima data dari Blynk tanpa gangguan.

4.6 Komunikasi/ Evaluasi

Setelah penerapan komponen tambahan yaitu Panel Surya selesai dikembangkan. Pada tahapan evaluasi ini pengguna Alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT pada budidaya ikan lele sistem Bioflok Desa Negeri Sakti yang telah di maintenance ulang menghasilkan kinerja yang makin baik setelahnya. Dengan penambahan fitur komponen pada Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis tersebut tujuan peneliti cukup sukses dengan kinerja dan produktifitas alat yang semakin bertambah.

4.7 Pembahasan

Dalam penelitian ini dapat mengatasi permasalahan pada pemberian pakan ikan otomatis menggunakan pengendalian pemberian pakan ikan berbasis IoT. Untuk penggunaan energi alternatif pada NodeMCU dengan panel surya, dapat mengisi baterai untuk meminimalisirkan penggunaan Listrik yang dapat menambah biaya operasional pada budidaya ikan, panel surya yang digunakan perlu disinari matahari selama kurang lebih 24 jam sebelum mengisi baterai pada NodeMCU. Dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai Alat Pemberi Pakan Otomatis berbasis IoT oleh (Ariana et al., 2023; Jaenul et al., 2022; Kasoni et al., 2023; Nugraha et al., 2024; Rahayu et al., 2023; Surahman et al., 2021), memiliki perbedaan dengan penelitian ini dengan mengemukakan ide gagasan atau penemuan (*finding*) yang dideskripsikan, yaitu:

- Penggunaan Panel surya sebagai pengganti daya pada komponen alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT.
- Pengelolaan Limbah daur ulang sebagai penunjang pada alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis IoT
- Pengelolaan lele pada sistem Bioflok dengan tambahan beberapa komponen seperti panel surya memberikan efek kepada hasil panen yang menghasilkan kriteria yang lebih baik dibandingkan dengan hasil panen sebelumnya. Serta penemuan ini dapat menghemat biaya

operasional khususnya biaya listrik pada pengelolaan budidaya ikan lele sistem Bioflok Desa Negeri Sakti.

Setelah dilakukan evaluasi maka perlu dilakukan maintenance atau perbaikan berupa pengecekan berkala terkait alat pemberian pakan ikan otomatis dan isi ulang pakan ikan 1-2 minggu sekali. Temuan yang ada pada penelitian ini mengungkapkan perbaikan pada system pakan dengan adanya penambahan penggunaan panel surya sebagai energi alternatif pengisian daya akan menghasilkan alat yang hemat energi dan mengurangi pemborosan listrik konvensional.

5. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan penggunaan energi alternatif pada panel surya yang dialirkan sebagai pengisian daya memberikan opsi terbaik sebagai energi terbaharukan. Saran untuk peneliti selanjutnya adalah agar peneliti dapat lebih melanjutkan penelitian pada budidaya ikan berbasis pemberian pakan otomatis dengan adanya pembaharuan terbaru seperti pertama, menggunakan sensor load cell atau sensor timbang lainnya yang berguna untuk menakar takaran pakan agar tidak adanya pemborosan terhadap pakan, kedua penelitian selanjutnya diharapkan mampu membahas teknologi yang ada pada sistem kolam ikan Bioflok seperti mengukur Ph air, Suhu Air, atau pendeteksi keberhasilan Flok pada kolam

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ariana, S., Paramithya, N., Pasmawati, Y., Triando, F., Ariandi, M., Dinata, N. F. P., Anwar, A., Helmi, S., & Sartika, D. (2023). Pemanfaatan Teknologi Berbasis Internet of Things (IoT) Pada Budidaya Ikan: Automatic Fish Feeder. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(4), 524–530. <https://doi.org/10.59395/altifani.v3i4.463>
- Ariyanti, N., Marleni, & Prasrihamni, M. (2022). Analisis Faktor Penghambat Membaca Permulaan pada Siswa Kelas I di SD Negeri 10 Palembang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(4), 1450–1455. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/5462>
- Baihaqi, B., Imam Hadi Sutrisno, & Zidni Ilman Navia. (2020). Budidaya Ikan Lele (Clarias SP) Dengan Sistem Kolam Bioflok Pada Pokdakan Tanah Berongga-Sido Urep. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 4(2), 160–164. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v4i2.2033>
- Consulting, B. (n.d.). *Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotroph Dengan Bio locs Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotroph Dengan Bioflocs*. 13.
- Engel. (2014). Pengertian daur ulang, barang retur Daur. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 12–38.
- Fachrurrozy, M., Aziz, A. N., & Hartono, H. (2019). Otomatisasi Tracking Panel Surya Berbasis Arduino Unodalam Penggunaan Energi Alternatif. *Jurnal Teras Fisika*, 2(1), 22. <http://jos.unsoed.ac.id/index.php/tf/article/view/1369>
- Gregor, S., & Zwikael, O. (2024). Design science research and the co-creation of project management knowledge. *International Journal of Project Management*, 42(3), 102584. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2024.102584>
- Hardani, dkk. (2023). Buku Metode Penelitian Kualitatif. In *Revista Brasileira de Linguística Aplicada* (Vol. 5, Issue 1).
- Jaenul, A., Manfaluthy, M., Pramodja, Y., & Anjara, F. (2022). Pembuatan Sumber Listrik Cadangan Menggunakan Panel Surya Berbasis Internte of Things (IoT) dengan Beban Lampu dan Peralatan Listrik Making a Backup Power Source Using Solar Panels Internet of Things (IoT) Based with Light Loads and Electrical Applian. 1(3), 143–156.
- Julina. (2016). Analisis Pengetahuan Lingkungan Dan Perilaku Ramah Lingkungan Berdasarkan Gender Dan Tingkat Pendidikan Di Kota Pekanbaru. *Marwah: Jurnal Perempuan, Agama Dan Jender*, 15(2), 232. <https://doi.org/10.24014/marwah.v15i2.2650>
- Kasoni, D., Taufiq, R., & Anwar, M. S. (2023). Prototipe Smart Fish Feeder Berbasis Automated System Untuk. *Informatika*, 7(1), 54–62.

- Khan, M. A., & Salah, K. (2018). IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges. *Future Generation Computer Systems*, 82, 395–411. <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.11.022>
- Lin, G. (2009). Higher Education Research Methodology-Literature Method. *International Education Studies*, 2(4), 179–181. <https://doi.org/10.5539/ies.v2n4p179>
- Nugraha, A., Buchori, S., Ardin, M. Bin, Abadi, A. H., Ferdian, R., Yudiyanto, O., Subang, P. N., Logam, P., & Bandung, M. (2024). *SOLAR CELL DI DESA*.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Rahayu, A. U., Aris Risnandar, M., & Taufiqurrahman, I. (2023). Sistem kontrol dan monitoring alat pakan ikan otomatis tenaga surya berbasis Internet of Things. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 3(3), 203–212. <https://doi.org/10.35313/jitel.v3.i3.2023.203-212>
- Rochman, H. A., Primananda, R., & Nurwasito, H. (2017). *Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome*. 1(6), 445–455.
- Setiawan, A., Hendriana, A., Ramdan, R., Siknun, A. Z., Rayhan, R., Latifah, N. S., Azri, A. M., Anshar, M. A., & Aganindra, R. K. (2024). Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis Dan Monitoring Kualitas Air Berbasis Iot. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 8(1), 215. <https://doi.org/10.26798/jiko.v8i1.1261>
- Sinaga, R. M. T., Gultom, I. W., & Naibaho, D. (2024). WAWANCARA PSIKOLOGI SEBAGAI ALAT UNTUK MENYADARI IDENTITAS, KEBERHASILAN, EMOSIONAL DALAM MASA REMAJA. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 3(2), 853–864.
- Sofiana, M. S. J., Yuliono, A., Satyahadewi, N., Amir, A., Apriansyah, A., & Safitri, I. (2022). Pelatihan Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) dengan Sistem Bioflok pada Masyarakat Desa Mekar Baru Kubu Raya. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(4), 616–621. <https://doi.org/10.36312/linov.v7i4.959>
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.33365/jtst.v2i1.1025>