

Smart Budikdamber: Sistem Budidaya Ikan Terintegrasi Berbasis IoT Blynk Dengan Pemantauan Dan Pengendalian Real-Time

Davin Andika Dhananjaya¹, Wahid Miftahul Ashari²

davinandika@students.amikom.ac.id¹, wahidashari@amikom.ac.id²

^{1,2} Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta

Informasi Artikel

Diterima : 24 Jul 2024
Direview : 9 Agu 2024
Disetujui : 1 Okt 2024

Kata Kunci

Budidaya Ikan,
Budikdamber, IoT,
Kualitas Air,
Pemantauan Real-time,
Pengendalian Real-time.

Abstrak

Budikdamber (budidaya ikan dalam ember) adalah metode budidaya ikan yang efisien dan ramah lingkungan. Namun, pemantauan dan pengendalian kondisi air dan ikan sering kali terhambat oleh keterbatasan waktu dan akses, mengakibatkan kualitas air yang buruk dan pertumbuhan ikan yang suboptimal. Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini mengembangkan sistem Budikdamber berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi, memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara real-time. Sistem ini dirancang dan diimplementasikan menggunakan sensor suhu air, sensor ketinggian air, sensor pH, pompa air, lampu, kipas, dan alat pemberi makan otomatis. Seluruh sistem terhubung ke internet melalui mikrokontroler ESP32 dan aplikasi seluler Blynk untuk pemantauan dan pengendalian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil memantau suhu dan ketinggian air secara real-time serta secara otomatis mengendalikan pompa air, lampu, kipas, dan alat pemberi makan. Sistem ini secara signifikan meningkatkan kualitas air dan pertumbuhan ikan, sehingga meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi budidaya ikan yang lebih cerdas dan berkelanjutan, serta memberikan solusi praktis bagi petani ikan dalam mengelola kolam budidaya mereka.

Keywords

Fish Farming, Budikdamber, IoT, Water Quality, Real-time Monitoring, Real-time Control.

Abstract

Budikdamber (fish farming in buckets) is an efficient and environmentally friendly fish farming method. However, monitoring and controlling water and fish conditions are often hampered by limited time and access, resulting in poor water quality and suboptimal fish growth. To overcome this challenge, this research developed an integrated IoT-based Budikdamber system that enables real-time monitoring and control. This system is designed and implemented using water temperature sensors, water level sensors, pH sensors, water pumps, lights, fans, and automatic feeding devices. The entire system is connected to the internet via an ESP32 microcontroller and the Blynk mobile application for monitoring and control. The test results show that the system effectively monitors water temperature and level in real-time and automatically controls water pumps, lights, fans, and feeders. This system significantly improves water quality and fish growth, thereby increasing the efficiency and effectiveness of fish farming. This research contributes to the development of smarter and more sustainable fish farming technology and provides practical solutions for fish farmers to manage their aquaculture systems.

A. Pendahuluan

Budidaya ikan adalah salah satu sektor yang mengalami perkembangan pesat seiring dengan meningkatnya permintaan akan sumber protein dari ikan. Namun, tantangan dalam budidaya ikan tradisional meliputi pemantauan kualitas air yang tidak efisien dan kontrol lingkungan yang kurang optimal. Untuk mengatasi tantangan ini, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem budidaya ikan terintegrasi menjadi solusi yang menjanjikan [1]. Sistem IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian kualitas air secara real-time, yang sangat penting untuk menjaga kondisi optimal bagi pertumbuhan ikan [2].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan sensor IoT untuk mengukur parameter seperti pH, suhu, oksigen terlarut, dan kekeruhan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ikan [3]. Integrasi teknologi IoT dalam budidaya ikan tidak hanya membantu dalam pemantauan kualitas air, tetapi juga memungkinkan otomatisasi dalam pemberian pakan dan manajemen kesehatan ikan. Sistem yang dikembangkan dengan teknologi ini mampu mengirim data secara real-time ke platform cloud, yang kemudian dapat diakses melalui aplikasi mobile atau web untuk analisis lebih lanjut [4].

Penggunaan sistem IoT dalam budidaya ikan telah terbukti efektif dalam berbagai studi kasus di berbagai negara, menunjukkan peningkatan dalam hasil panen dan efisiensi operasional [5]. Sistem ini memungkinkan pengelolaan yang lebih baik terhadap sumber daya air dan pakan, serta pengurangan biaya operasional melalui otomatisasi proses yang sebelumnya dilakukan secara manual [6].

Selain itu, perkembangan IoT dalam budidaya ikan juga mencakup penggunaan kendaraan permukaan tak berawak (USV) dan pelampung yang dilengkapi dengan sensor untuk mengumpulkan data lingkungan secara real-time, yang kemudian dikirim ke stasiun pusat untuk diproses dan dianalisis [7]. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pemantauan kualitas air, tetapi juga memungkinkan respons cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan [8].

Penggunaan teknologi ini juga menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya ikan di daerah pedesaan, di mana teknologi tradisional masih mendominasi [9]. Dengan menggunakan sistem IoT, petani ikan dapat memantau dan mengendalikan kondisi kolam mereka dari jarak jauh, mengurangi kebutuhan akan pengawasan manual yang intensif dan meningkatkan hasil panen [10].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem budidaya ikan terintegrasi berbasis IoT Blynk dengan pemantauan dan pengendalian secara real-time. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efisiensi dan produktivitas budidaya ikan, serta memberikan solusi praktis bagi para petani ikan dalam mengelola kolam budidaya mereka dengan lebih baik.

B. Metode Penelitian

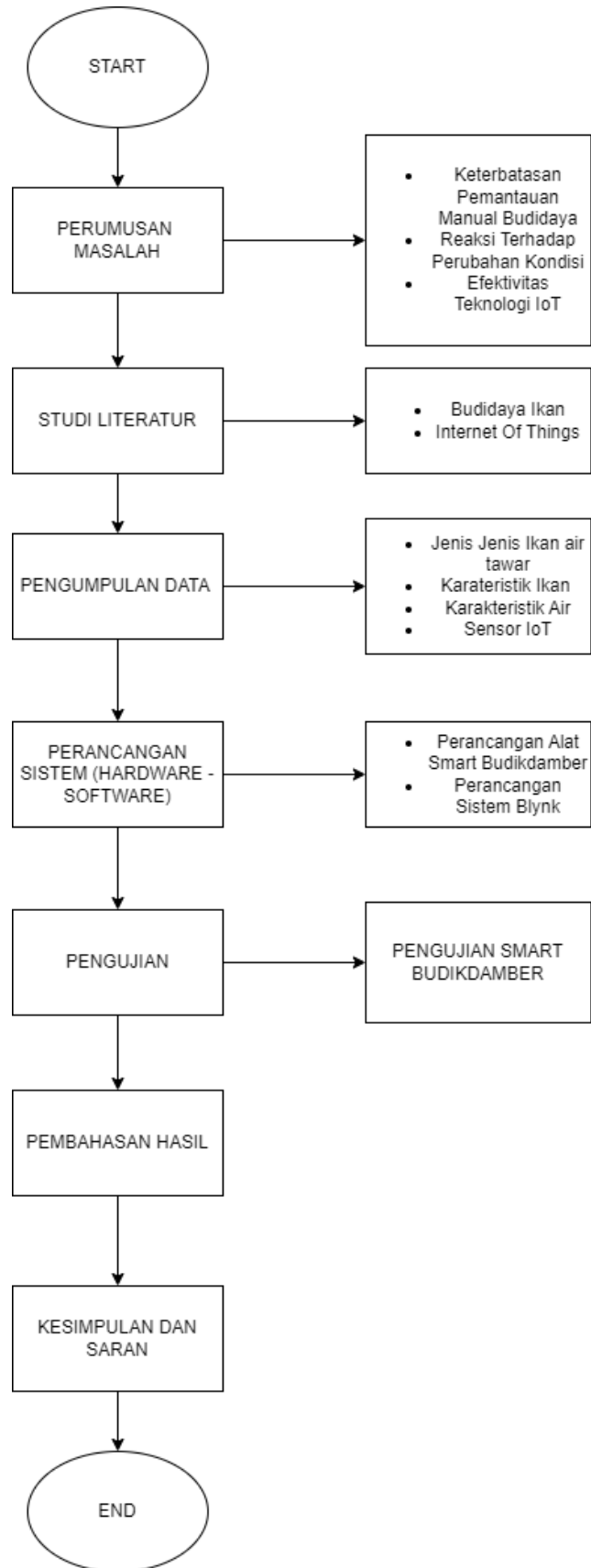
Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan dalam pemantauan dan pengendalian kondisi air serta ikan pada sistem budidaya ikan dalam ember (Budikdamber) menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Penelitian

dimulai dengan mengidentifikasi dan merumuskan masalah utama, yaitu keterbatasan pemantauan manual, reaksi lambat terhadap perubahan kondisi lingkungan, dan efektivitas penerapan teknologi IoT. Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk meninjau penelitian-penelitian sebelumnya terkait budidaya ikan dan penerapan IoT dalam sektor perikanan. Data yang dikumpulkan mencakup informasi tentang jenis-jenis ikan air tawar, karakteristik ikan, karakteristik air, dan sensor IoT. Berdasarkan data yang dikumpulkan, sistem Smart Budikdamber dirancang menggunakan berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor pH, servo SG9, relay 4 channel, LCD 16x2 I2C, pompa air, dan aplikasi mobile Blynk.

Implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen ke dalam satu kesatuan yang dapat beroperasi secara otomatis. Aplikasi mobile Blynk dikonfigurasi untuk menampilkan data dari sensor dan memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat seperti pompa, lampu, kipas, dan alat pemberi makan otomatis. Sistem diuji dalam beberapa kondisi untuk memastikan efektivitas dan efisiensinya. Pengujian meliputi pemantauan suhu, ketinggian air, dan pH air secara real-time, serta respon sistem terhadap perubahan kondisi lingkungan yang memerlukan tindakan otomatis seperti pengurasan dan pengisian air. Data yang diperoleh dari pengujian dianalisis untuk menilai performa sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga suhu air antara 25-30°C, pH antara 6.5-8, dan ketinggian air dalam batas optimal. Sistem juga dapat melakukan pengurasan dan pengisian air secara otomatis berdasarkan kondisi suhu dan pH.

Cara kerja sistem Smart Budikdamber dapat diuraikan sebagai berikut: sensor suhu air DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, dan sensor pH secara kontinu memantau kondisi suhu, ketinggian air, dan pH air dalam ember. Data yang terdeteksi oleh sensor-sensor tersebut dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 sebagai input. Data yang diterima diproses oleh ESP32 menggunakan firmware yang dikembangkan melalui Arduino IDE. Sistem membandingkan data dengan batasan yang telah ditetapkan untuk suhu air, ketinggian air, dan pH yang ideal. Data dan notifikasi mengenai kondisi air yang tidak ideal ditampilkan pada aplikasi mobile melalui platform Blynk. Pengguna dapat melihat kondisi suhu air, ketinggian air, pH, dan notifikasi yang diterima. Melalui antarmuka pengguna di aplikasi mobile, pengguna dapat mengendalikan berbagai perangkat seperti lampu, kipas, pompa air, dan auto feeder. Perintah yang diberikan oleh pengguna melalui antarmuka pengguna dikirim ke ESP32 yang kemudian mengaktifkan relay 4 channel untuk mengontrol perangkat yang sesuai. Pengguna dapat mengakses sistem dan mengendalikan perangkat dari jarak jauh melalui aplikasi mobile yang terhubung ke platform Blynk. Jika salah satu parameter (suhu, ketinggian air, atau pH) melebihi batas yang ditentukan, sistem akan secara otomatis menguras setengah air dari ember menggunakan salah satu pompa air, kemudian mengisi kembali air hingga mencapai batas aman yang ditentukan. Hal ini memastikan kondisi lingkungan tetap optimal untuk pertumbuhan ikan.

Penelitian ini dilakukan langkah-langkah sesuai dengan tahapan pada gambar berikut :



Gambar 1. Flowchart Penelitian

B.1 Deskripsi Algoritma yang digunakan

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah utama. Pertama, dalam tahap Pengambilan Data (*Data Acquisition*), sensor suhu DS18B20 dan sensor *ultrasonik* HC-SR04 mengumpulkan data suhu dan ketinggian air secara kontinu. Data yang dikumpulkan oleh sensor tersebut kemudian dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses. Pada tahap Pemrosesan Data (*Data Processing*), mikrokontroler memproses data yang diterima dan membandingkannya dengan batasan optimal yang telah ditentukan. Jika data sensor menunjukkan ketidaksesuaian dengan batasan optimal, sistem akan mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi mobile dalam tahap Keputusan Kontrol (*Control Decision*).

Pengguna kemudian dapat mengontrol perangkat seperti pompa air, lampu, kipas, dan auto feeder melalui aplikasi mobile berdasarkan notifikasi yang diterima. Terakhir, pada tahap Pemantauan Real-time (*Real-time Monitoring*), aplikasi mobile menampilkan data suhu dan ketinggian air secara real-time serta menyediakan kontrol jarak jauh untuk perangkat, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan sistem secara efisien dan efektif

B.2 Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Nama Komponen	Fungsi
1.	Esp V4 Dev Kit 4	Sebagai Mikrokontroler, Mengontrol dan mengintegrasikan semua sensor dan aktuator, serta menghubungkan sistem ke aplikasi mobile
2.	Sensor Suhu DS18B20	Mengukur suhu air secara real-time
3.	Sensor Ultrasonic HCSR-04	Mengukur ketinggian air di dalam ember
4.	Analog pH Sensor	Membaca Ph Air secara Real Time
5.	Servo SG9	Mengendalikan mekanisme pintu pakan otomatis dan ventilasi
6.	Relay 4 Channel	Sebagai output untuk mengontrol stop kontak yang nantinya akan terhubung ke 2 pompa, lampu, dan kipas
7.	LCD 16x2 I2C	Dipasang di tutup ember, untuk menampilkan nilai suhu air dan ketinggian air di dalam ember.
8.	Box Servo Pakan Ikan Otomatis	Wadah Servo dan pakan Ikan
9.	Ember Tong Air 50 Liter	Media utama untuk budidaya ikan
10.	Stop Kontak Kabel isi 4	Sebagai perantara antara relay dan output yang digunakan
11.	Selang Aquarium	Untuk Pompa pengisian dan Pengurasan
12.	Submersible pump mini 2x	Untuk menguras dan mengisi air di dalam ember
13.	Kipas DC	Mengatur sirkulasi udara dan suhu sekitar ember
14.	Glue Gun 10 Pcs	Perekat untuk Lem Tembak
15.	Lem Tembak	Untuk perekat Box Servo
16.	Lampu Pijar 15 Watt	Untuk penstabil suhu didalam ember
17.	Kabel Nhyy 2 meter	Untuk menyambungkan Fitting lampu ke soket
18.	Colokan Listrik	Untuk sambungan listrik
19.	Power Supply Breadboard	Untuk Power Supply Breadboard
20.	Box Project	Untuk penutup Esp32 beserta kabel-kabel

21. Pakan Ikan Takari	Untuk pakan ikan
22. Resistor 10K ohm	Untuk Pull Up pada Sensor DS18B20
23. Kabel Jumper	Penghubung antar kaki sensor atau aktuator ke Esp32

Mikrokontroler Esp V4 Dev Kit 4 berfungsi sebagai pusat pengendalian dan integrasi sistem. Alat ini mengontrol semua sensor dan aktuator, serta menghubungkan sistem ke aplikasi mobile. Sensor Suhu DS18B20 digunakan untuk pemantauan suhu air secara real-time, memberikan data suhu yang akurat untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan tetap optimal bagi pertumbuhan ikan.

Untuk mengukur ketinggian air di dalam ember, digunakan Sensor Ultrasonic HCSR-04. Sensor ini membantu memastikan bahwa volume air tetap sesuai dengan kebutuhan ikan, yang sangat penting untuk menjaga kesehatan ikan dan efisiensi penggunaan air. Analog pH Sensor digunakan untuk membaca pH air secara real-time, penting untuk menjaga kualitas air dengan memonitor tingkat keasaman atau kebasaan yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan.

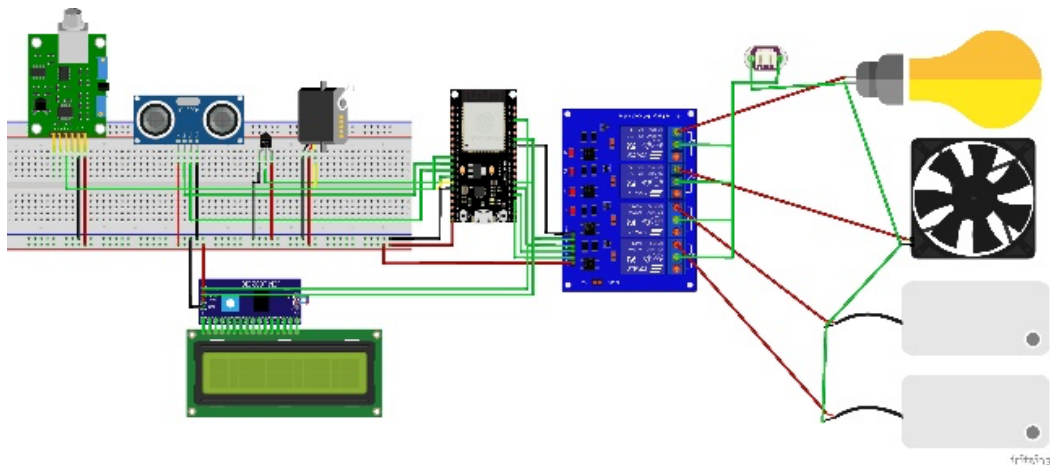
Mekanisme pengendalian fisik dalam sistem ini menggunakan Servo SG9, yang berfungsi untuk menggerakkan mekanisme tertentu seperti membuka dan menutup katup air atau mengatur posisi pemberian pakan. Relay 4 Channel digunakan sebagai output untuk mengontrol stop kontak yang terhubung ke dua pompa, lampu, dan kipas. Informasi suhu dan ketinggian air ditampilkan di LCD 16x2 I2C, yang dipasang di tutup ember.

Box Servo Pakan Ikan Otomatis digunakan sebagai wadah untuk servo dan pakan ikan, sementara Ember Tong Air 50 Liter berfungsi sebagai media utama untuk budidaya ikan. Stop Kontak Kabel isi 4 bertindak sebagai perantara antara relay dan output yang digunakan. Untuk proses pengisian dan pengurasan air, digunakan Selang Aquarium dan Submersible pump mini 2x.

Sistem juga dilengkapi dengan Kipas DC untuk mengatur sirkulasi udara dan suhu sekitar ember, Lampu Pijar 15 Watt untuk penstabil suhu di dalam ember. Glue Gun 10 Pcs dan Lem Tembak digunakan sebagai perekat untuk berbagai komponen. Kabel Nhyy 2 meter dan Colokan Listrik digunakan untuk penyambungan listrik, sementara Power Supply Breadboard menyediakan daya untuk breadboard.

Untuk kebutuhan daya, Box Project digunakan sebagai penutup untuk ESP32 beserta kabel-kabelnya. Pakan ikan yang digunakan adalah Pakan Ikan Takari, sedangkan Resistor 10K ohm digunakan untuk pull-up pada sensor DS18B20. Kabel Jumper berfungsi sebagai penghubung antar kaki sensor atau aktuator ke ESP32.

B.4 Skema Alat



Gambar 2. Skema Rangkaian Smart Budikdamber

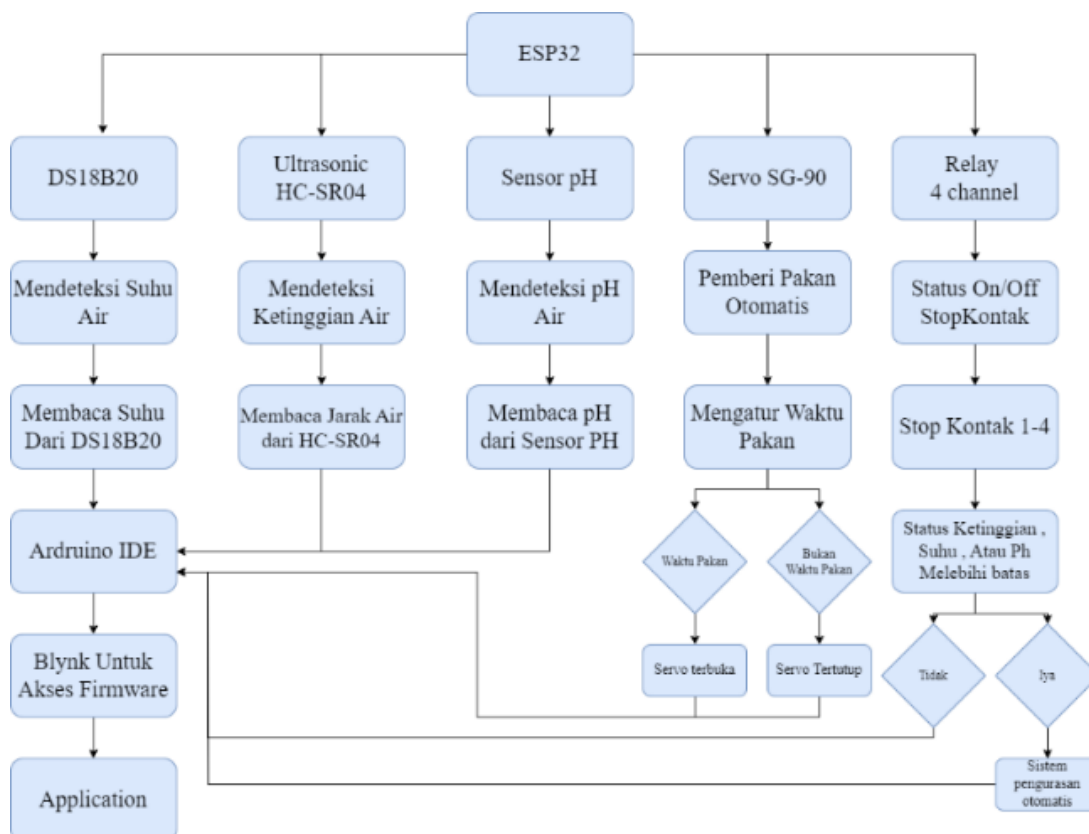
Pada skema rangkaian tersebut, ESP32 terhubung dengan berbagai sensor dan aktuator untuk mengontrol kondisi lingkungan dalam sistem Budikdamber secara otomatis dan real-time. ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol yang menerima data dari sensor-sensor dan mengirimkan perintah ke aktuator berdasarkan data yang diterima. Sensor Suhu DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu air di dalam ember. Sensor ini sangat penting untuk memastikan bahwa suhu air berada dalam kisaran yang optimal bagi pertumbuhan ikan. Data suhu yang dikumpulkan oleh sensor ini dikirimkan ke ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi untuk mengukur ketinggian air dalam ember. Sensor ini membantu memastikan bahwa volume air tetap sesuai dengan kebutuhan ikan, yang sangat penting untuk menjaga kesehatan ikan dan efisiensi penggunaan air. Selain itu, Analog pH Sensor digunakan untuk membaca pH air secara real-time, yang penting untuk menjaga kualitas air dengan memonitor tingkat keasaman atau kebasaan yang dapat mempengaruhi kesehatan ikan.

Mekanisme pengendalian fisik dalam sistem ini menggunakan Servo SG9 yang berfungsi untuk menggerakkan mekanisme tertentu seperti membuka dan menutup katup air atau mengatur posisi pemberian pakan. Relay 4 Channel digunakan sebagai output untuk mengontrol stop kontak yang terhubung ke dua pompa, lampu, dan kipas. Informasi suhu dan ketinggian air ditampilkan di LCD 16x2 I2C yang dipasang di tutup ember, sehingga pengguna dapat memantau kondisi air dengan mudah.

Sistem ini dirancang untuk otomatisasi pengurasan dan pengisian air berdasarkan parameter suhu, ketinggian air, dan pH. Ketika salah satu parameter melebihi batas yang ditentukan, sistem akan menguras setengah air dari ember menggunakan salah satu pompa. Proses pengurasan ini dilakukan dengan membuka katup yang diatur oleh Servo SG9 dan mengaktifkan pompa penguras untuk membuang air keluar dari ember. Setelah air terkuras hingga setengahnya, sistem akan mengisi kembali air hingga mencapai batas aman yang ditentukan. Pompa pengisian akan diaktifkan dan air baru akan dimasukkan ke dalam ember sampai ketinggian air kembali ke level optimal. Otomatisasi ini memastikan bahwa kondisi lingkungan tetap optimal untuk pertumbuhan ikan, menghindari kondisi air yang terlalu panas, terlalu asam, atau terlalu tinggi yang dapat mempengaruhi

kesehatan ikan. Dengan adanya sistem otomatisasi ini, petani ikan tidak perlu khawatir tentang pengelolaan kualitas air secara manual, karena sistem akan secara otomatis melakukan tindakan yang diperlukan untuk menjaga kondisi air tetap ideal.

B.5 Flowchart dan Cara Kerja



Gambar 3. Flowcharts cara kerja alat

Flowchart tersebut dimulai dengan proses pengambilan data dari sensor-sensor yang terhubung ke mikrokontroler ESP32. Sensor Suhu DS18B20 mendeteksi suhu air, Sensor Ultrasonik HC-SR04 mengukur ketinggian air, dan Sensor pH mengukur nilai pH air. Data dari ketiga sensor ini kemudian dikirim ke ESP32 sebagai input. Mikrokontroler ESP32 memproses data yang diterima menggunakan firmware yang dikembangkan melalui Arduino IDE.

Setelah diproses, data diteruskan ke platform Blynk. Di platform Blynk, data dari sensor disimpan dan dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi mobile. Platform Blynk menyediakan dashboard yang menampilkan informasi dari sensor secara real-time dan memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat seperti lampu, kipas, dan pompa air.

Pemberian pakan ikan, Servo SG-90 diatur untuk membuka dan menutup pada waktu yang ditentukan secara otomatis. Relay 4 Channel digunakan untuk mengontrol lampu, kipas, dan dua pompa air yang digunakan untuk pengurasan

dan pengisian air. Ketika salah satu parameter (suhu, ketinggian air, atau pH) melebihi batas yang telah ditentukan, sistem akan mengaktifkan pompa air untuk menguras setengah air dari ember dan kemudian mengisi kembali air hingga mencapai batas aman yang telah ditetapkan.

B.6 Cara Kerja Sistem

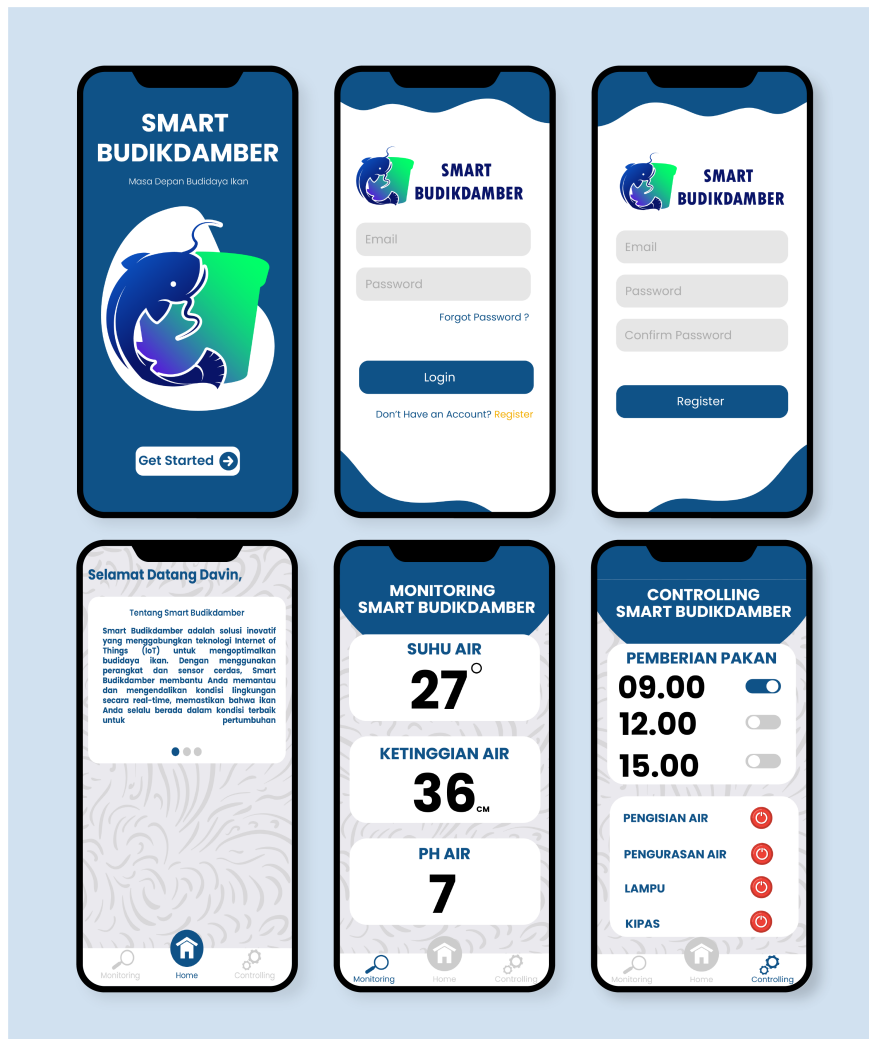
Cara kerja sistem Smart Budikdamber dapat diuraikan sebagai berikut:

- a) **Sensor Monitoring:** Sensor suhu air DS18B20, sensor Ultrasonik HC-SR04, dan sensor pH secara kontinu memantau kondisi suhu, ketinggian air, dan pH air dalam ember.
- b) **Pengiriman Data:** Data yang terdeteksi oleh sensor-sensor tersebut dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 sebagai input.
- c) **Pengolahan Data:** Data yang diterima diproses oleh ESP32 menggunakan firmware yang dikembangkan melalui Arduino IDE. Sistem membandingkan data dengan batasan yang telah ditetapkan untuk suhu air, ketinggian air, dan pH yang ideal.
- d) **Antarmuka Pengguna:** Data dan notifikasi mengenai kondisi air yang tidak ideal ditampilkan pada aplikasi mobile melalui platform Blynk. Pengguna dapat melihat kondisi suhu air, ketinggian air, pH, dan notifikasi yang diterima.
- e) **Kontrol Perangkat:** Melalui antarmuka pengguna di aplikasi mobile, pengguna dapat mengendalikan berbagai perangkat seperti lampu, kipas, pompa air, dan auto feeder. Mereka dapat mengatur jadwal pencahayaan, menghidupkan/mematikan pompa air, mengatur penggunaan kipas, dan memberikan pakan otomatis.
- f) **Pengiriman Perintah Kontrol:** Perintah yang diberikan oleh pengguna melalui antarmuka pengguna dikirim ke ESP32, yang kemudian mengaktifkan relay 4 channel untuk mengontrol perangkat yang sesuai.
- g) **Pemantauan dan Kontrol Jarak Jauh:** Pengguna dapat mengakses sistem dan mengendalikan perangkat dari jarak jauh melalui aplikasi mobile yang terhubung ke platform Blynk. Dengan menggunakan aplikasi tersebut, mereka dapat memantau kondisi suhu air, ketinggian air, kondisi perangkat, dan mengubah pengaturan atau memberikan perintah kontrol jika diperlukan.
- h) **Otomatisasi Pengurasan dan Pengisian Air:** Jika salah satu parameter (suhu, ketinggian air, atau pH) melebihi batas yang ditentukan, sistem akan secara otomatis menguras setengah air dari ember menggunakan salah satu pompa air, kemudian mengisi kembali air hingga mencapai batas aman yang ditentukan. Hal ini memastikan kondisi lingkungan tetap optimal untuk pertumbuhan ikan.

B.7 User Interface

User Interface yang digunakan merupakan aplikasi mobile yang dibuat menggunakan platform Kodular. Alasan penggunaan Kodular adalah karena tersedianya berbagai tools untuk visualisasi data sensor dan banyak fitur yang

mempermudah pengguna dalam membaca dan mengakses data sensor secara *real-time*. Berikut adalah tampilan dari User Interface yang telah dibuat :



Gambar 4. Interface

Antarmuka pengguna (*user interface*) yang dirancang untuk sistem Smart Budikdamber. Antarmuka ini menggunakan aplikasi mobile yang dibangun dengan platform Kodular, yang dipilih karena menyediakan berbagai alat untuk visualisasi data sensor dan fitur yang mempermudah pengguna dalam membaca dan mengakses data sensor secara real-time.

Antarmuka pengguna ini memungkinkan pemantauan dan kontrol berbagai aspek sistem Smart Budikdamber. Pada aplikasi ini, pengguna dapat melihat informasi penting seperti suhu air, ketinggian air, dan nilai pH air yang terdeteksi oleh sensor. Selain itu, aplikasi ini juga memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat-perangkat yang terhubung, seperti menyalakan atau mematikan lampu, kipas, dan pompa air, serta mengatur pemberian pakan ikan secara otomatis.

Secara keseluruhan, antarmuka pengguna ini dirancang untuk memberikan kemudahan dan efisiensi dalam pengelolaan sistem Smart Budikdamber,

memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan secara real-time dan pengendalian perangkat secara jarak jauh melalui aplikasi mobile

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem Smart Budikdamber yang terintegrasi dengan teknologi IoT untuk pemantauan dan pengendalian kualitas air dalam budidaya ikan dalam ember secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memantau dan mengendalikan berbagai parameter lingkungan yang krusial bagi pertumbuhan ikan, seperti suhu air, ketinggian air, dan pH air.

Tabel 2. Hasil Pengamatan

No	Objek Pengukuran	Indikator	Aktivitas Sistem
1.	Water Temperature	Nilai suhu air	Nilai suhu air yang ditampilkan pada aplikasi adalah 27 Celcius, sejalan dengan nilai yang terlihat pada platform Blynk.
2.	Water level	Nilai jarak air	Nilai jarak air yang terbaca pada aplikasi adalah 36 Centimeter, sesuai dengan nilai yang terpantau di platform Blynk.
3.	Pemberian Pakan	Servo Terbuka atau Tertutup	Melalui aplikasi, pengguna dapat mengontrol Servo SG-90 secara real-time.
4.	Pengisian Air	Servo Terbuka atau Tertutup Pompa dapat membawa air kedalam ember	Pengguna juga dapat mengontrol Water pump 1 melalui aplikasi secara real-time, Dan juga Otomatis melakukan pengisian air saat air berkurang dari batas yang ditentukan
5.	Pengurasan Air	Pompa dapat mengeluarkan air keluar ember	Water pump 2 juga dapat dikendalikan oleh pengguna melalui aplikasi secara real-time, dan juga melakukan pengurasan otomatis jika suhu, PH atau ketinggian air diatas batas yang telah ditentukan.
6.	Penyalan Lampu	Lampu menyala dapat	pengguna dapat menyalakan dan mematikan lampu melalui aplikasi secara real-time.
7.	Penyalan Kipas	Kipas menyala dapat	Kipas juga dapat diaktifkan atau dimatikan oleh pengguna melalui aplikasi secara real-time.
8.	Sensor Ph	Nila Ph air	Nilai Ph air yang terbaca pada aplikasi adalah 7.3, sesuai dengan nilai yang terpantau di di platform Blynk.

Pemantauan Suhu Air

Pengujian suhu air dilakukan dalam beberapa kondisi untuk memastikan sistem dapat mempertahankan suhu dalam kisaran optimal 25-30°C. Pada kondisi suhu melebihi ambang batas 28°C, sistem mengirim notifikasi ke pengguna melalui aplikasi Blynk dan secara otomatis mengaktifkan pompa pengurasan air untuk menurunkan suhu. Setelah suhu mencapai batas optimal, sistem mengisi kembali air hingga suhu stabil pada 28°C. Sebaliknya, jika suhu turun di bawah 25°C, sistem akan mengaktifkan lampu pijar untuk meningkatkan suhu. Berikut adalah hasil pengujian suhu air.

Tabel 3. Tabel Pemantauan Suhu Air.

Aktivitas	Suhu Awal	Suhu Akhir	Durasi
Pengurasan	30°	-	14 Menit 20 Detik
Pengisian	-	28°	14 Menit 31 Detik
Lampu Pijar	23°	25°	6 Jam 12 Menit

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga suhu air dalam kisaran optimal secara efektif.

Pemantauan Ketinggian Air

Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mengukur ketinggian air dalam ember. Pada pengujian ini, nilai ketinggian air yang terbaca pada aplikasi sesuai dengan nilai yang terlihat pada platform Blynk. Sistem secara otomatis menguras air jika ketinggian air melebihi batas yang ditentukan dan mengisi kembali jika ketinggian air terlalu rendah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menjaga ketinggian air dalam batas optimal, yang penting untuk memastikan ikan memiliki cukup ruang dan oksigen untuk tumbuh dengan sehat.

Pemantauan Ph Air

Pengujian pH air dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menjaga pH dalam kisaran 6.5-8, yang optimal bagi pertumbuhan ikan. Pada kondisi pH air melebihi 8.0, sistem mengirim notifikasi dan mengaktifkan sistem pengurasan air untuk menurunkan pH. Setelah pH mencapai nilai optimal, sistem mengisi kembali air untuk mempertahankan pH pada 7.2. Jika pH turun di bawah 6.5, sistem akan melakukan proses yang sama untuk meningkatkan pH. Berikut adalah hasil pengujian pH air.

Tabel 4. Tabel hasil Pemantauan pH air

Aktivitas	Ph Awal	Ph Akhir	Durasi
Pengurasan	8.5	-	14 Menit 17 Detik
Pengisian	-	7.2	14 Menit 19 Detik
Pengurasan	6.0	-	14 Menit 18 detik
Pengisian	-	6.75	14 Menit 21 Detik

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat secara efektif menjaga pH air dalam kisaran optimal.

Otomatisasi Pemberian Pakan

Sistem dilengkapi dengan servo yang mengendalikan mekanisme pintu pakan otomatis. Pengguna dapat mengatur jadwal pemberian pakan melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mekanisme ini bekerja dengan baik,

membuka dan menutup pintu pakan sesuai dengan jadwal yang ditentukan. Hal ini memastikan ikan mendapatkan pakan yang cukup tanpa perlu intervensi manual

Kontrol Lampu dan Kipas

Pengguna dapat mengontrol lampu dan kipas melalui aplikasi Blynk untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal. Lampu digunakan untuk stabilisasi suhu air, sementara kipas digunakan untuk mengatur sirkulasi udara dan suhu sekitar ember. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat diandalkan untuk mengontrol perangkat-perangkat ini secara real-time, memberikan fleksibilitas dan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola kondisi lingkungan budidaya.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT pada sistem Budikdamber dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan. Pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan secara real-time memungkinkan petani ikan untuk menjaga kondisi optimal tanpa perlu melakukan pemantauan manual yang intensif. Sistem otomatisasi pengurusan dan pengisian air, serta pemberian pakan, mengurangi beban kerja petani dan memastikan ikan tumbuh dalam lingkungan yang sehat. Selain itu, penggunaan aplikasi Blynk memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh, memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengelolaan budidaya ikan.

Dibandingkan dengan metode tradisional, sistem ini menawarkan banyak keuntungan, termasuk peningkatan produktivitas dan kualitas ikan, pengurangan biaya operasional, dan penghematan waktu. Teknologi ini juga berpotensi diterapkan pada skala yang lebih besar atau pada jenis budidaya lain, memberikan manfaat yang lebih luas bagi sektor perikanan. Hasil penelitian ini sejalan dengan studi-studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi dan hasil dalam budidaya ikan

D. Simpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sistem Smart Budikdamber berbasis IoT yang efektif untuk pemantauan dan pengendalian kualitas air dalam budidaya ikan. Sistem ini terdiri dari berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi, termasuk mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor pH, servo SG9, relay 4 channel, LCD 16x2 I2C, pompa air, dan aplikasi mobile Blynk. Sistem ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan seperti suhu air, ketinggian air, dan pH air secara real-time serta otomatisasi dalam pengurusan dan pengisian air dan pemberian pakan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga suhu air dalam kisaran optimal 25-30°C dengan waktu pengurusan dan pengisian masing-masing 14 menit 20 detik dan 14 menit 31 detik, serta peningkatan suhu menggunakan lampu pijar dalam 6 jam 12 menit. Sistem juga berhasil menjaga ketinggian air dalam batas optimal melalui pemantauan sensor ultrasonik HC-SR04 dan mampu menjaga pH air dalam kisaran 6.5-8 dengan waktu pengurusan dan pengisian yang efektif. Otomatisasi pemberian pakan dan kontrol perangkat seperti lampu dan kipas dapat dilakukan secara real-time melalui aplikasi Blynk,

memberikan fleksibilitas dan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola kondisi lingkungan budidaya.

Penerapan teknologi IoT pada sistem Budikdamber ini menunjukkan peningkatan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan. Pemantauan dan pengendalian parameter lingkungan secara real-time memungkinkan petani ikan untuk menjaga kondisi optimal tanpa perlu melakukan pemantauan manual yang intensif. Sistem otomatisasi pengurusan dan pengisian air serta pemberian pakan mengurangi beban kerja petani dan memastikan ikan tumbuh dalam lingkungan yang sehat. Penggunaan aplikasi Blynk untuk pemantauan dan kontrol jarak jauh memberikan fleksibilitas tambahan, memungkinkan pengguna untuk mengelola sistem dari mana saja.

Dibandingkan dengan metode tradisional, sistem ini menawarkan banyak keuntungan, termasuk peningkatan produktivitas dan kualitas ikan, pengurangan biaya operasional, dan penghematan waktu. Teknologi ini juga memiliki potensi untuk diterapkan pada skala yang lebih besar atau pada jenis budidaya lain, memberikan manfaat yang lebih luas bagi sektor perikanan. Hasil penelitian ini sejalan dengan studi-studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi dan hasil dalam budidaya ikan.

Secara keseluruhan, sistem Smart Budikdamber yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil memenuhi tujuan utama, yaitu meningkatkan efisiensi dan efektivitas budidaya ikan melalui pemantauan dan pengendalian kualitas air secara real-time. Sistem ini memberikan solusi praktis bagi petani ikan untuk mengelola kolam budidaya mereka dengan lebih baik dan mendukung pengembangan teknologi budidaya ikan yang lebih cerdas dan berkelanjutan.

E. Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk melakukan penelitian ini. Tanpa dukungan dan bimbingan dari pihak universitas, penelitian ini tidak akan terlaksana dengan baik. Penulis juga berterima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan dukungan moral yang sangat berarti selama proses penelitian ini berlangsung.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknologi informasi dan budidaya ikan, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

F. Referensi

- [1] A. Yadav, M. T. Noori, A. Biswas, and B. Min, "A Concise Review on the Recent Developments in the Internet of Things (IoT)-Based Smart Aquaculture Practices," *Rev. Fish. Sci. Aquac.*, vol. 31, no. 1, pp. 103–118, Jan. 2023, doi: 10.1080/23308249.2022.2090228.
- [2] O. A. Nasir and S. Mumtazah, "IOT-Based Monitoring Of Aquaculture System," *MATTER Int. J. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 113–137, Jun. 2020, doi: 10.20319/mijst.2020.61.113137.
- [3] M. G. B. Palconit *et al.*, "Development of IoT-based Fish Tank Monitoring

- System,” in *2021 IEEE 13th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM)*, IEEE, Nov. 2021, pp. 1–6. doi: 10.1109/HNICEM54116.2021.9731950.
- [4] A. Sarwar and M. T. Iqbal, “IoT-Based Real-Time Aquaculture Health Monitoring System,” *Eur. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 4, pp. 44–50, Aug. 2022, doi: 10.24018/ejece.2022.6.4.455.
 - [5] T. Abinaya, J. Ishwarya, and M. Maheswari, “A Novel Methodology for Monitoring and Controlling of Water Quality in Aquaculture using Internet of Things (IoT),” in *2019 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI)*, IEEE, Jan. 2019, pp. 1–4. doi: 10.1109/ICCCI.2019.8821988.
 - [6] J. Lee, A. Angani, T. Thalluri, and K. jae Shin, “Realization of Water Process Control for Smart Fish Farm,” in *2020 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)*, IEEE, Jan. 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICEIC49074.2020.9051285.
 - [7] D. Sousa, D. Hernandez, F. Oliveira, M. Luís, and S. Sargento, “A Platform of Unmanned Surface Vehicle Swarms for Real Time Monitoring in Aquaculture Environments,” *Sensors*, vol. 19, no. 21, p. 4695, Oct. 2019, doi: 10.3390/s19214695.
 - [8] S. Preetham, K., Mallikarjun, B., Umesha, K., Mahesh, F., & Neethan, “Aquaculture monitoring and control system: An IoT based approach,” *Int. J. Adv. Res. Ideas Innov. Technol.*, vol. 5, pp. 1167–1170, 2019.
 - [9] R. R. T. and J. B. P. and L. P. and M. P. and V. M. O. and A. J. and M. Paris, “Towards Precision Aquaculture: A High Performance, Cost-effective IoT approach,” *ArXiv*, vol. abs/2105.1, 2021.
 - [10] A. M. and M. Prabhakar, “IoT-based Automated Pond Water Quality Monitoring System for Aquaculture Farms,” *2021 8th Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev.*, pp. 287–293, 2021, doi: 10.1109/INDIACom51348.2021.00050.