

Otomatisasi Kendali Suhu di Kolam Bioflok dalam Budidaya Ikan Nila di Kemuning Berbasis IoT

Yudi Rinanto^{*1}, Ganisca Fenny Fausyiah¹, Dilaisna Auliasari Ramadhan¹, Jihan Afifah Nugrahaini¹, Alifia Harisma Rustanti¹, Disma Miftakul Jannah¹, Galuh Fitri Andini¹, Zuhad Tri Atmaja Ahmad², Taufiqurrohman Sayyaf², Khairunisa Latifa¹, Alvi Umayah¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Indonesia

*Email : yudi.rinanto@staff.uns.ac.id

Submitted: 9 Januari 2025, Revised: 11 Maret 2025, Accepted: 21 April 2025, Published: 1 Mei 2025

Abstrak

Ketidakstabilan suhu air kolam bioflok menjadi salah satu tantangan utama dalam budidaya ikan nila di Desa Kemuning, yang berdampak pada pertumbuhan ikan dan produktivitas. Pengabdian masyarakat ini bertujuan mengembangkan sistem otomatisasi kendali suhu berbasis Internet of Things (IoT) untuk menjaga stabilitas suhu air pada rentang optimal, yaitu 23–24°C. Metode pengabdian meliputi sosialisasi teknologi kepada peternak, pembuatan dan pemasangan sistem kendali suhu, serta evaluasi kinerja sistem selama lima bulan. Hasil menunjukkan bahwa sistem berhasil menjaga suhu air sesuai rentang optimal, dengan rata-rata waktu operasional heater 9 jam per hari. Tingkat kelangsungan hidup ikan mencapai 97,9%, dan produktivitas meningkat 15% dibanding metode konvensional. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dapat meningkatkan keberlanjutan budidaya ikan nila sekaligus mendukung kesejahteraan ekonomi masyarakat.

Kata kunci: suhu air, bioflok, IoT, tilapia, otomatisasi, ikan nila

Abstract

The instability of biofloc pond water temperature is one of the main challenges in tilapia farming in Kemuning Village, which has an impact on fish growth and productivity. This community service aims to develop an Internet of Things (IoT)-based temperature control automation system to maintain water temperature stability in the optimal range of 23-24°C. The community service method includes socialisation of technology to farmers, manufacture and installation of temperature control systems, and evaluation of system performance for five months. The results showed that the system successfully maintained the water temperature within the optimal range, with an average heater operating time of 9 hours per day. Fish survival rate reached 97.9%, and productivity increased by 15% compared to conventional methods. The success of this program shows that the application of IoT technology can improve the sustainability of tilapia farming while supporting the economic welfare of the community.

Keywords: water temperature, biofloc, IoT, tilapia, automation

Cite this as: Rinanto Y., Fausyiah G. F., Ramadhan D. A., Nugrahaini J. A., Rustanti A. H., Jannah D. M., Andini G. F., Ahmad Z. T. A., Sayyaf T., Latifa K., Umayah A., 2025. Otomatisasi Kendali Suhu di Kolam Bioflok dalam Budidaya Ikan Nila di Kemuning Berbasis IoT. *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 14(1). 209-218. doi: <https://doi.org/10.20961/semar.v14i1.97988>

Pendahuluan

Budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu sektor perikanan yang memiliki prospek besar untuk meningkatkan ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat. Ikan nila dikenal sebagai komoditas perikanan unggulan karena mudah dibudidayakan, memiliki masa pertumbuhan yang relatif singkat, dan bernilai ekonomis tinggi (Aliza et al., 2013). Di Desa Kemuning, sebagian besar masyarakat mengelola kolam bioflok untuk budidaya ikan nila. Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah ketidakstabilan suhu air kolam (Ridho'i et al., 2022), terutama pada malam hari, dengan rata-rata suhu harian berkisar antara 21–24°C. Suhu yang tidak terkontrol ini berpotensi menghambat pertumbuhan ikan dan menurunkan tingkat produktivitas.

Desa Kemuning memiliki sumber daya energi yang potensial berupa Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang dikelola bersama oleh masyarakat setempat dan PT Parametrix. Pemanfaatan energi ini dapat dioptimalkan untuk mendukung penerapan teknologi otomatisasi dalam budidaya ikan nila berbasis *Internet of Things* (IoT). Dengan memanfaatkan teknologi IoT, pengendalian suhu kolam secara otomatis dapat dilakukan untuk memastikan stabilitas suhu tetap berada di rentang optimal bagi pertumbuhan ikan nila. Kajian literatur mendukung pentingnya pengendalian lingkungan secara otomatis dalam sistem budidaya perikanan.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sensor suhu berbasis IoT dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan hingga 95% (Luqman et al., 2023). Selain itu, pengelolaan parameter lingkungan yang optimal dapat meningkatkan produktivitas ikan nila hingga 20% (Ekasari et al., 2015). Berdasarkan temuan tersebut, program pengabdian ini bertujuan untuk menghiris hasil penelitian tersebut dengan menyesuaikan teknologi yang dirancang dengan kebutuhan masyarakat Desa Kemuning. Permasalahan yang hendak diatasi dalam program ini mencakup kurangnya pemahaman peternak ikan tentang penerapan teknologi otomatisasi dan dampak fluktuasi suhu air terhadap hasil budidaya. Oleh karena itu, tujuan utama dari kegiatan ini adalah meningkatkan pemahaman masyarakat tentang teknologi IoT, mengembangkan sistem otomatisasi kendali suhu kolam bioflok berbasis IoT, dan meningkatkan produktivitas budidaya ikan nila melalui stabilisasi parameter lingkungan. Dari segi sosial dan ekonomi, program ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ikan nila sekaligus pendapatan peternak hingga 15%. Dengan memanfaatkan potensi lokal, yaitu PLTMH sebagai sumber energi dan kolaborasi dengan PT Parametrix, program pengabdian ini menjadi langkah strategis untuk mengoptimalkan teknologi IoT dalam mendukung keberlanjutan budidaya ikan nila di Desa Kemuning.

Metode Pelaksanaan

1. Tahapan Persiapan

- 1.1 Melakukan observasi dan wawancara dengan peternak ikan nila di Desa Kemuning untuk menganalisis situasi, mengidentifikasi permasalahan suhu air kolam, dan menentukan kebutuhan teknologi.
- 1.2 Koordinasi dengan mitra, yaitu PLTMH Desa Kemuning dan PT Parametrix, untuk memastikan ketersediaan sumber daya listrik serta dukungan teknis.
- 1.3 Menyusun kebutuhan sarana prasarana seperti sensor, heater, mikrokontroler ESP32, serta platform monitoring Thingier.io.
- 1.4 Melakukan sosialisasi program dan rencana penerapan teknologi otomatisasi kendali suhu kepada masyarakat.

2. Tahap Pelaksanaan

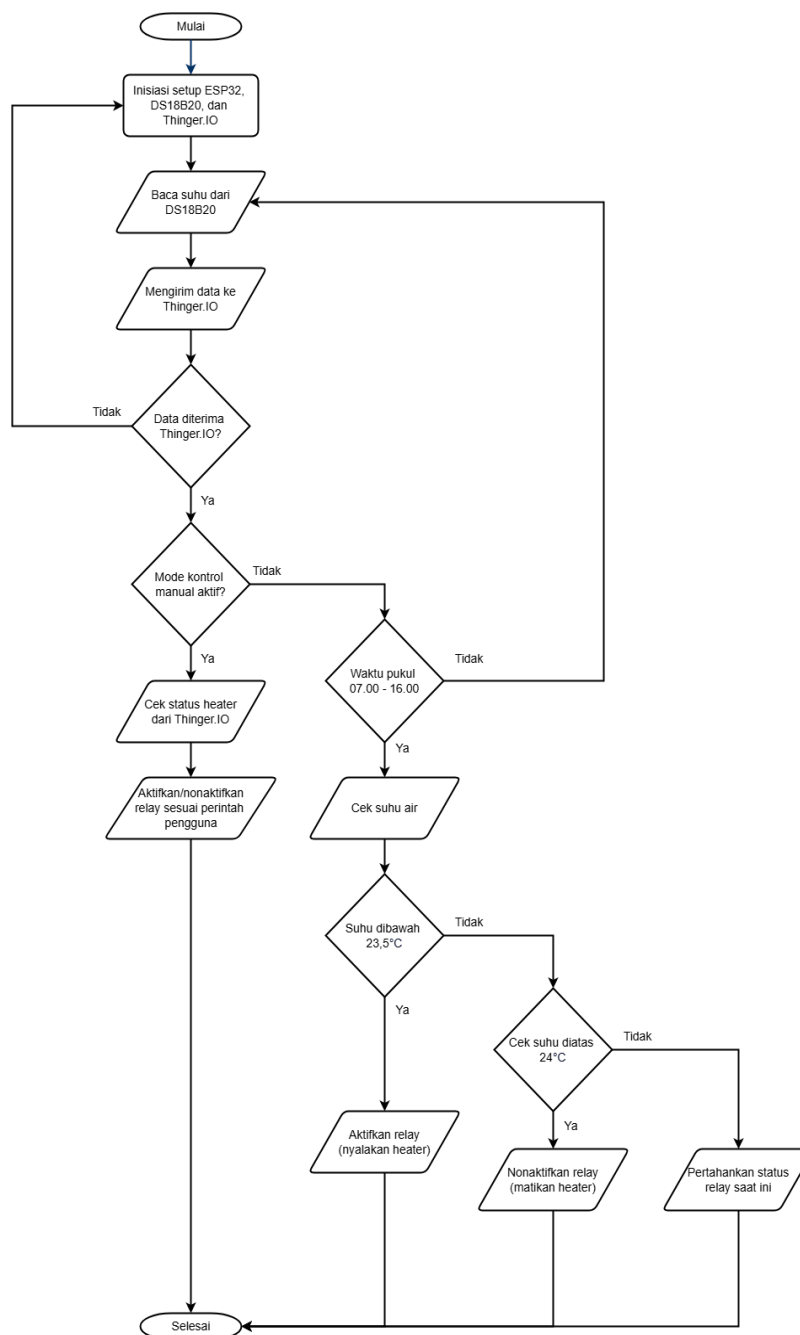
Tahapan perancangan alat sebagai tersaji pada Gambar 1, dengan penjelasan detail sebagai berikut

2.1 Perakitan dan Uji Coba Sistem

- a. Merancang dan menguji prototipe sistem otomatisasi kendali suhu di laboratorium.
- b. Melakukan kalibrasi sensor suhu DS18B20, pengujian relay, serta monitoring data melalui Thingier.io.

2.2 Instalasi Sistem Otomatisasi di Lokasi

Memasang sistem otomatisasi kendali suhu pada tiga kolam bioflok di Desa Kemuning. Meliputi instalasi sensor suhu DS18B20, heater 600 Watt, dan mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke PLTMH. Untuk menyuplai daya pada 3 buah heater 600 W dari PLTMH dibutuhkan beberapa komponen untuk distribusi daya dan keamanan seperti kabel Twisted SR ukuran 2x10mm sepanjang 530 meter, 1 buah Miniature Circuit Breaker (MCB) 2 Pole 40 Ampere, dan 3 buah MCB 1 Pole 1 Ampere. Pada bagian kontrol digunakan Kabel NYA berukuran 6mm untuk distribusi listrik yang akan digunakan pada 3 buah heater, kabel NYA berukuran 1,5mm untuk distribusi listrik pada masing masing heater, Selain itu untuk distribusi listrik dari bagian kontrol ke masing masing heater digunakan kabel NYY 2x1,5mm. Spesifikasi tersebut dipilih untuk memenuhi standar yang digunakan di Indonesia yaitu Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011.



Gambar 1. Perancangan alat

2.3 Pelatihan dan Penyuluhan

- Memberikan pelatihan teknis kepada peternak mengenai cara pengoperasian dan pemeliharaan alat.
- Penyuluhan manfaat teknologi IoT dalam meningkatkan efisiensi budidaya ikan nila.

2.4 Operasional Sistem dan Pengumpulan Data

- Sistem dioperasikan selama lima bulan dengan heater otomatis bekerja rata-rata 9 jam per hari untuk menjaga suhu air di kisaran 23,6–24°C.
- Data suhu air, konsumsi energi, dan pertumbuhan ikan dicatat secara berkala untuk analisis lebih lanjut.

3. Tahap Evaluasi

3.1 Pengukuran ketercapaian program melalui post-test untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman masyarakat tentang teknologi yang digunakan.

Tahapan:



- a) Berikan Pre-test sebelum pelatihan untuk mengukur pemahaman awal.
- b) Lakukan Sosialisasi dan Pelatihan tentang penggunaan teknologi IoT.
- c) Berikan Post-test setelah pelatihan.
- d) Hitung peningkatan pemahaman menggunakan rumus: Peningkatan Pemahaman (%) = $\frac{(\text{Skor Post-test} - \text{Skor Pre-test})}{\text{Skor Pre-test}} \times 100\%$

3.2 Pengujian sistem otomatisasi kendali suhu berbasis IoT dilakukan dengan mengukur stabilitas suhu air, konsumsi energi dari PLTMH, serta efektivitas alat dalam mempertahankan suhu optimal bagi pertumbuhan ikan nila.

Tahapan:

- a) Catat suhu air setiap hari selama periode tertentu. Hitung deviasi suhu harian untuk mengevaluasi stabilitas. Deviasi Suhu = Suhu Maksimum – Suhu Minimum
- b) Bandingkan konsumsi energi sebelum dan sesudah alat diterapkan. Efisiensi Energi (%) = $\frac{(\text{Energi Sebelum} - \text{Energi Sesudah})}{\text{Energi sebelum}} \times 100\%$
- c) Hitung jumlah jam kerja heater per hari untuk menjaga suhu dalam rentang optimal (23–24°C). Semakin sedikit waktu kerja heater dengan suhu yang tetap stabil, semakin efektif alat tersebut.

3.3 Penerapan sistem otomatisasi dikaji dengan menganalisis tingkat kelangsungan hidup ikan, mengukur laju pertumbuhan, dan membandingkan hasil panen sebelum serta sesudah penggunaan teknologi IoT.

Tahapan:

- a) Hitung persentase ikan yang bertahan hidup hingga panen
- b) Ukur berat ikan pada awal dan akhir periode
- c) Bandingkan hasil panen sebelum dan sesudah penerapan teknologi IoT

Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan hibah MBKM (Merdeka Belajar Kampus Merdeka) mengenai mengenai otomatisasi kendali suhu di kolam bioflok dalam budidaya ikan nila berbasis IoT (*Internet of Things*) di Kemuning menjadi solusi inovatif dalam mendukung sektor perikanan. Bioflok merupakan teknologi yang memanfaatkan mikroorganisme untuk meningkatkan kualitas air dan efisiensi pakan, sementara pengendalian suhu yang optimal sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ikan nila. Penerapan sistem IoT dirancang sebagai otomatisasi pemantauan dan pengendalian suhu air. Kegiatan ini dilakukan melalui integrasi sensor suhu, mikrokontroler, dan aktuator yang terhubung dengan platform digital. Sensor suhu bertugas mengukur kondisi suhu air secara real-time, sementara mikrokontroler mengolah data tersebut dan mengaktifkan aktuator seperti pemanas atau aerator jika suhu berada di luar rentang optimal.

1. Perakitan dan Uji Coba Sistem

Pada tahap ini, dilakukan proses perakitan dan uji coba sistem otomatisasi kendali suhu air berbasis Internet of Things (IoT) untuk kolam bioflok. Sistem dirancang menggunakan komponen utama seperti sensor suhu DS18B20, mikrokontroler ESP32, relay untuk mengontrol heater, dan platform Thingier.io untuk pemantauan data secara real-time.

Proses perakitan dimulai dengan menyusun rangkaian elektronik sesuai dengan desain yang telah dirancang, meliputi pemasangan sensor, modul relay, dan heater 600 watt untuk setiap kolam. Setelah perakitan selesai, sistem diuji di laboratorium untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik. Uji coba meliputi:

- (a) Kalibrasi sensor suhu untuk memastikan akurasi pembacaan suhu dalam kisaran 21–24°C.
- (b) Pengujian relay dan heater, di mana heater diatur menyala otomatis saat suhu air di bawah 24°C dan mati saat suhu mencapai 24°C.

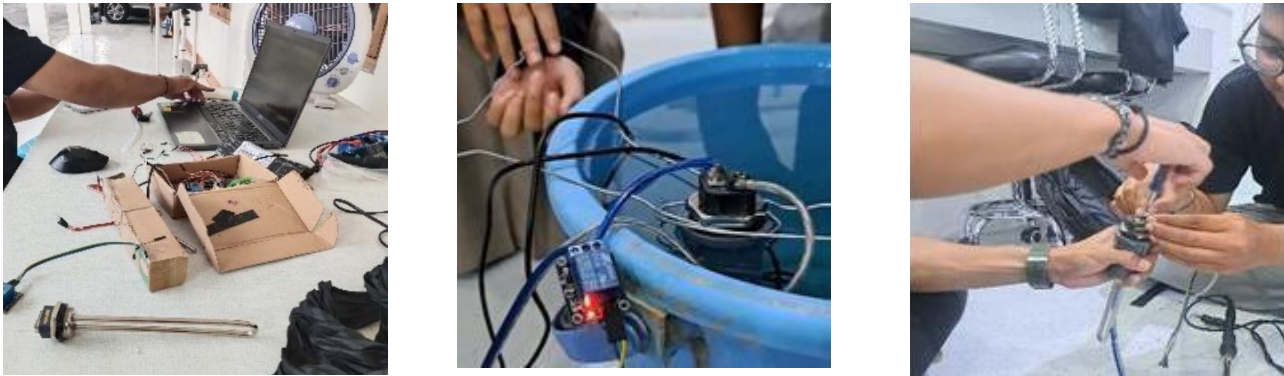
(c) Pengujian platform IoT, dengan memantau data suhu secara real-time melalui Thinger.io.



Gambar 2. Kalibrasi Sensor

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga suhu air dalam kisaran optimal, dengan respons cepat terhadap perubahan suhu. Sistem ini siap untuk diinstalasi dan dioperasikan pada kolam bioflok di Desa Kemuning. Tahapan ini menjadi dasar keberhasilan implementasi teknologi dalam mendukung budidaya ikan nila secara efisien.

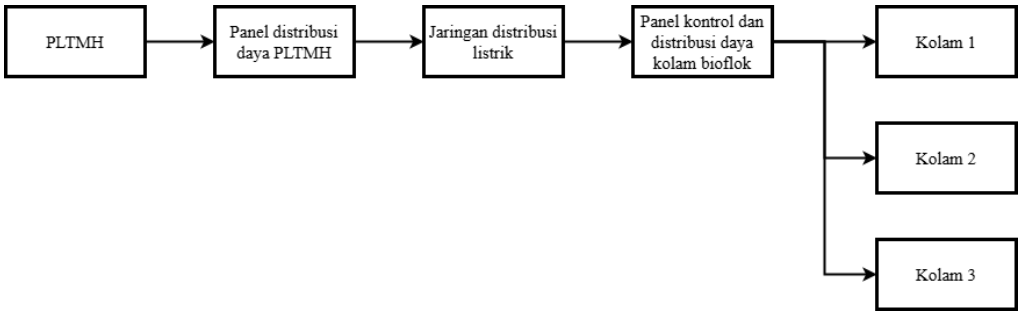
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam sistem bioflok dapat meningkatkan efisiensi pemantauan kualitas air dan pengelolaan budidaya ikan (Denhero et al., 2021; Handoko, 2024). Dengan sistem yang dirancang, diharapkan dapat mengurangi intervensi manual dan meningkatkan produktivitas budidaya ikan.



Gambar 3. Perakitan dan Uji Coba Sistem

2. Instalasi Sistem Otomatisasi di Lokasi

Proses instalasi sistem otomatisasi kendali suhu dilakukan di tiga kolam bioflok yang dikelola oleh peternak ikan nila di Desa Kemuning. Sistem ini dirancang untuk menjaga suhu air kolam dalam rentang ideal, yaitu 23,6–24°C, menggunakan teknologi berbasis IoT. Komponen utama yang dipasang meliputi sensor suhu DS18B20, mikrokontroler ESP32, relay, heater apung 600 W, dan sumber daya listrik dari PLTMH yang dikelola oleh PT Parametrik.



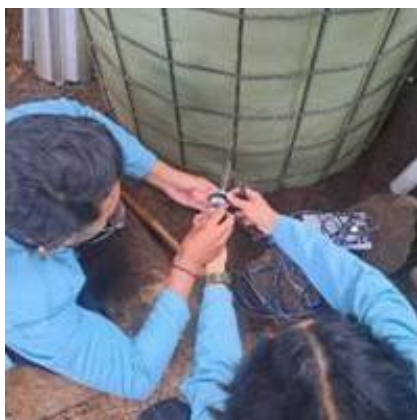
Gambar 4. Diagram Blok Distribusi Listrik dari PLTMH ke Kolam Bioflok

Instalasi diawali dengan pemasangan jaringan kabel dari pembangkit Listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) yang berlokasi sekitar 530 meter dari kolam bioflok. Kabel utama dipasang dengan perlindungan khusus menggunakan pipa pelindung untuk mencegah kerusakan akibat kondisi lingkungan. Jaringan listrik tersebut memastikan suplai daya yang stabil untuk mendukung operasional heater dan komponen elektronik lainnya. Setelah itu, mikrokontroller mengubah data mentah dari sensor menjadi nilai suhu dalam satuan derajat Celsius. Kemudian, data dikemas dalam format yang sesuai dengan protokol IOTMP (Internet of Things Messaging Protocol), yaitu protokol komunikasi yang digunakan oleh Thingier.io untuk pengiriman data IoT. Melalui koneksi WiFi, ESP32 menginisialisasi komunikasi dengan server Thingier.io dan mengirimkan data suhu. Setelah diterima oleh server, data ini diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik dan indikator di dashboard Thingier.io, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi suhu air kolam secara real-time.



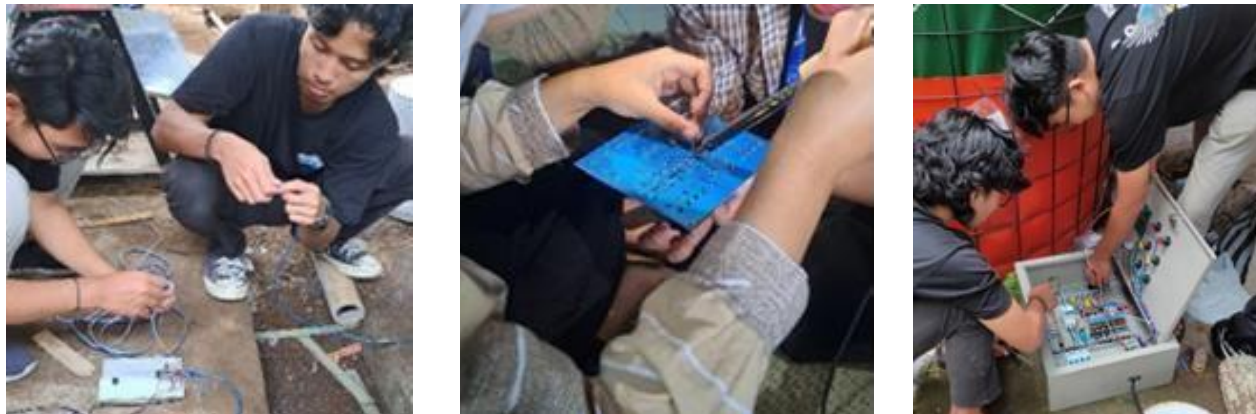
Gambar 5. Pemasangan Jaringan Kabel dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

Setelah itu, pemasangan heater apung dilakukan di setiap kolam. Heater ini didesain khusus agar mengapung di permukaan air, dilengkapi pelindung tahan air untuk menghindari risiko kerusakan akibat kelembapan. Posisi heater diatur sedemikian rupa agar mampu mendistribusikan panas secara merata di seluruh kolam. Heater ini dihubungkan dengan relay dan dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang telah diprogram untuk mengatur nyala dan mati secara otomatis berdasarkan data suhu yang diterima dari sensor DS18B20.

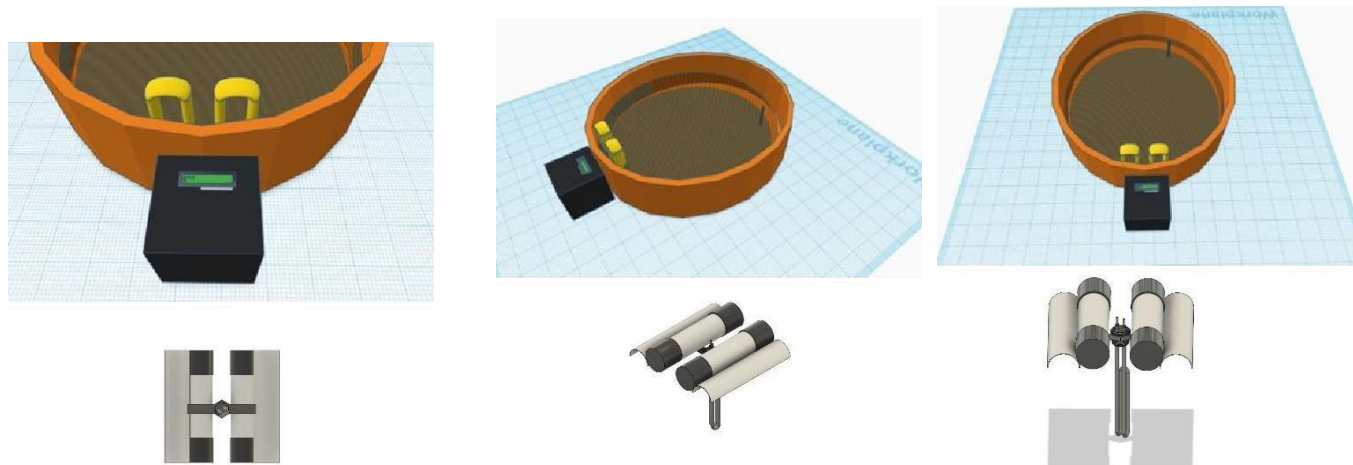


Gambar 6. Perakitan dan Pemasangan Heater Apung

Selain itu, sensor suhu dipasang di titik-titik strategis pada setiap kolam untuk memastikan pembacaan data yang akurat. Mikrokontroler ESP32 kemudian diintegrasikan dengan platform Thinger.io, memungkinkan data suhu dipantau secara real-time melalui perangkat pintar. Semua komponen diuji secara menyeluruh untuk memastikan koneksi dan fungsi sistem berjalan dengan baik.



Gambar 7. Finalisasi dan Pemasangan Sistem



Gambar 8. Ilustrasi pemasangan Heater

asil pengujian lapangan menunjukkan bahwa sistem otomatisasi bekerja secara optimal, dengan durasi operasional heater rata-rata 9 jam per hari untuk menjaga suhu air tetap stabil. Proses instalasi ini memastikan keberlanjutan pasokan daya serta efektivitas sistem dalam mendukung keberhasilan budidaya ikan nila di Desa Kemuning. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam budidaya ikan dapat meningkatkan efisiensi pemantauan kualitas air dan pengelolaan suhu (Rofiq, 2023; Sukami et al., 2023; Handoko, 2024).

3. *Pelatihan dan Penyuluhan*

Pelatihan dan penyuluhan dilaksanakan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat, khususnya para peternak ikan nila di Desa Kemuning, tentang penggunaan teknologi otomatisasi kendali suhu berbasis IoT. Kegiatan ini diawali dengan sosialisasi yang diadakan di rumah Ketua RT setempat sebagai pusat kegiatan masyarakat. Sosialisasi bertujuan memperkenalkan tujuan program serta manfaat teknologi IoT dalam budidaya ikan nila. Sasaran utama kegiatan ini adalah masyarakat setempat, terutama para peternak yang aktif mengelola kolam bioflok. Pelatihan dimulai dengan pre-test untuk mengukur tingkat pemahaman awal peserta mengenai konsep otomatisasi dan pengoperasian alat. Materi pelatihan mencakup penjelasan teknis mengenai sistem otomatisasi, seperti fungsi sensor suhu DS18B20, pengoperasian mikrokontroler ESP32, dan pemantauan suhu air melalui platform Thinger.io. Selain itu, peserta diberikan penyuluhan tentang pentingnya menjaga suhu air kolam agar tetap optimal di kisaran 23,6 – 24°C (Cahyantil & Awalina, 2022), yang berdampak langsung pada pertumbuhan ikan nila. Sesi praktik melibatkan

peserta secara langsung untuk mengoperasikan sistem, termasuk cara merawat komponen seperti sensor, heater, dan modul relay. Setelah pelatihan, post-test dilakukan untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman peserta. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan, dengan mayoritas peserta mampu memahami prinsip kerja sistem dan mengoperasikan alat secara mandiri. Kegiatan pelatihan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT dalam budidaya ikan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan hasil panen (Yanti et al., 2023; Nur et al., 2024). Dengan pemahaman yang lebih baik tentang teknologi ini, peternak ikan diharapkan dapat memaksimalkan produktivitas kolam bioflok mereka.



Gambar 9. Penyuluhan dan Pelatihan Kepada Masyarakat Desa Kemuning

4. Operasional Sistem dan Pengumpulan Data

Tahap operasional sistem dilakukan setelah instalasi perangkat otomatisasi kendali suhu di tiga kolam bioflok di Desa Kemuning. Sistem dirancang untuk menjaga suhu air secara otomatis, dengan heater yang menyala ketika suhu air turun di bawah 24°C dan mati setelah mencapai 24°C. Setiap kolam dilengkapi dengan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu air, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, dan heater berdaya 600 W yang terhubung ke PLTMH sebagai sumber daya listrik. Sistem dioperasikan selama lima bulan dengan rata-rata durasi kerja heater 9 jam per hari, bergantung pada fluktuasi suhu lingkungan. Data suhu air, durasi kerja heater, konsumsi energi, dan pertumbuhan ikan dicatat secara berkala melalui platform Thinger.io untuk memastikan keakuratan pemantauan dan evaluasi. Pengumpulan data juga mencakup pengukuran tingkat efisiensi energi dan dampak terhadap pertumbuhan ikan nila. Data pertumbuhan ikan diukur setiap dua minggu, mencatat berat rata-rata ikan untuk mengetahui efektivitas sistem terhadap produktivitas budidaya (Putri et al., 2021). Hasil dari tahap ini menjadi dasar untuk analisis keberhasilan sistem dalam mendukung keberlanjutan budidaya ikan nila di Desa Kemuning. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi otomatisasi dalam budidaya ikan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan suhu dan kualitas air, yang berdampak positif terhadap pertumbuhan ikan (Luqman et al., 2023; Rofiq et al., 2023; Handoko, 2024). Dengan sistem yang terintegrasi ini, peternak dapat memantau kondisi kolam secara real-time dan melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk memastikan kesehatan ikan.

5. Pemanenan Ikan Nila

Pemanenan ikan nila dilakukan setelah ikan mencapai berat ideal untuk dipasarkan, yaitu rata-rata 700–750 gram per ekor, yang dicapai dalam waktu 5 bulan (Francissca & Muhsoni, 2021). Proses pemanenan dilakukan secara bertahap untuk menghindari stres pada ikan yang belum dipanen. Sebelum pemanenan, kolam bioflok dijaga agar suhu tetap

stabil pada 23,6–24°C, sesuai hasil pengukuran sistem otomatisasi kendali suhu berbasis IoT yang diterapkan selama masa budidaya. Kondisi ini bertujuan untuk mempertahankan kualitas ikan hingga proses distribusi. Ikan yang dipanen disortir berdasarkan ukuran untuk memastikan keseragaman dalam pemasaran. Berdasarkan hasil pengukuran, tingkat kelangsungan hidup ikan selama masa budidaya mencapai 97,9%, dengan produktivitas meningkat sebesar 15% dibandingkan metode sebelumnya. Hasil panen kemudian didistribusikan ke pasar lokal dan mitra pemasaran sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan bersama kelompok peternak. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi bioflok dalam budidaya ikan nila tidak hanya meningkatkan pertumbuhan ikan tetapi juga meningkatkan tingkat kelangsungan hidupnya (Widanarni et al., 2012; Ekasari et al., 2015). Dengan memanfaatkan sistem otomatisasi dan menjaga kualitas air, peternak dapat memastikan hasil panen yang optimal dan efisien dalam waktu yang relatif singkat (Ombong & Salindeho, 2021; Ristina & Sundari, 2023).

6. *Kekurangan Alat*

Alat pemanas (heater) yang membutuhkan daya listrik besar memiliki beberapa kekurangan yang cukup signifikan. Pertama, konsumsi listrik yang tinggi dapat menyebabkan biaya operasional yang besar, terutama jika digunakan dalam jangka waktu lama. Hal ini menjadi kendala bagi rumah tangga atau fasilitas dengan anggaran listrik terbatas. Selain itu, penggunaan daya besar dapat membebani jaringan listrik, terutama di daerah yang tidak memiliki infrastruktur listrik yang memadai. Beban listrik yang tinggi juga meningkatkan risiko terjadinya pemadaman listrik, terutama jika perangkat ini digunakan secara bersamaan dengan alat elektronik lainnya.

Kedua, untuk wilayah yang mengandalkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH), keterbatasan kapasitas daya menjadi tantangan utama. PLTMH biasanya hanya mampu menghasilkan daya dalam skala kecil yang disesuaikan dengan kebutuhan lokal. Jika alat heater dengan konsumsi daya tinggi digunakan, hal ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan distribusi listrik, sehingga mengganggu pasokan energi untuk kebutuhan lain seperti penerangan atau peralatan rumah tangga. Oleh karena itu, penggunaan heater semacam ini perlu dipertimbangkan dengan matang agar tidak mengganggu kinerja dan kestabilan sistem PLTMH (Sofyan & Sudana, 2022).

Kesimpulan

Dari hasil kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa Sistem otomatisasi kendali suhu berbasis Internet of Things (IoT) berhasil diterapkan pada kolam bioflok dalam budidaya ikan nila di Desa Kemuning, dengan suhu air dapat dipertahankan pada rentang optimal 23–24°C. Tingkat kelangsungan hidup ikan mencapai 97,9%, yang menunjukkan efektivitas sistem dalam menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan ikan. Produktivitas budidaya ikan meningkat sebesar 15% dibandingkan dengan metode konvensional. Kelebihan dari sistem ini adalah Penggunaan teknologi IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian suhu secara otomatis, mengurangi ketergantungan pada pemantauan manual, sistem otomatisasi ini dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya energi akibat pengelolaan suhu yang lebih stabil. Adapun kekurangannya adalah Implementasi sistem masih bergantung pada infrastruktur teknologi dan dukungan listrik yang stabil, yang menjadi kendala bagi daerah dengan akses terbatas terhadap sumber daya energi, perlunya pelatihan lebih lanjut bagi peternak untuk memaksimalkan pemanfaatan teknologi dan troubleshooting sistem. Pengembangan Selanjutnya adalah pengembangan sistem kendali otomatisasi suhu untuk integrasi dengan parameter lingkungan lain, seperti pH dan oksigen terlarut, guna meningkatkan kualitas budidaya secara menyeluruh, memperluas penerapan teknologi ini ke desa-desa lain dengan potensi budidaya ikan yang serupa, serta memperkenalkan teknologi berbasis IoT lainnya dalam pengelolaan perikanan.

Ucapan Terima Kasih

Tim Hibah MBKM Kelompok IoT mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Hibah MBKM tahun 2024 dengan Nomor Kontrak: 124/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada PT Parametrix yang telah berkolaborasi dalam penyediaan sumber daya energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Desa Kemuning, serta Pemerintah Desa Kemuning atas izin dan dukungannya dalam pelaksanaan program ini. Terima kasih kami sampaikan pula kepada masyarakat Desa Kemuning, khususnya para peternak ikan nila, yang telah berpartisipasi aktif dalam penerapan teknologi dan memberikan masukan yang berharga selama kegiatan berlangsung. Terimakasih



husus kami sampaikan kepada Bapak Sumadi dan Mas Nur Shoim atas bantuan dan dukungan teknis yang sangat berperan penting dalam kelancaran kegiatan pengabdian ini..

Daftar Pustaka

- Aliza, D., -, W., & Sipahutar, L. W. (2013). Efek Peningkatan Suhu Air Terhadap Perubahan Perilaku, Patologi Anatomi, Dan Histopatologi Insang Ikan Nila (Oreochromis niloticus). *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(2). <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v7i2.2953>
- Cahyantil, Y., & Awalina, I. (2022). Studi Literatur : Pengaruh Suhu Terhadap Ikan Nila (Oreochromis niloticus). *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan*, 2(4), 224–235. <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera/>
- Denhero, G. D., Nugraha, I. P. E., & Jasa, L. (2021). Rancangan sistem monitoring dan kontrol kualitas air serta pemberian pakan otomatis pada budidaya lele bioflok berbasis Internet of Things. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(4), 140-146. <https://doi.org/10.36595/jire.v7i2.1289>
- Ekasari, J., Widanarni, N., & Mandula, U. (2015). Pertumbuhan dan kesehatan larva ikan nila dengan teknologi bioflok. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 45-52. <https://doi.org/10.5935/jipk.v6i1.123>
- Francissca, N. E., & Muhsoni, F. F. (2021). Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Pada Salinitas Yang Berbeda. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 166–175. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11271>
- Handoko, I. A. (2024). Implementasi sistem monitoring dan kontrol bioflok dengan menggunakan Internet of Things. *Jurnal STMIK Lombok*. <https://doi.org/10.36595/jire.v7i2.1289>
- Luqman, B., Nawawi, I., & Fatkhurrozi, B. (2023). Sistem pemberian pakan, monitoring aerator, dan suhu pada kolam ikan bioflok. *Jurnal Elektrosista*, 11(1), 91–105. <https://ojs.akmil.ac.id/index.php/jurnal-elektrosista/article/view/143>
- Nur, M. R., Rizkysuro, E., & Istiqomah, I. (2024). Sistem Pakan Tertakar Otomatis untuk Budidaya Ikan Nila Merah Berbasis IoT. *Journal of Internet and Software Engineering*, 1(4), 9. <https://doi.org/10.47134/pjise.v1i4.2779>
- Ombong, F., & Salindeho, I. R. N. (2021). Aplikasi teknologi bioflok pada kultur ikan nila (Oreochromis niloticus). *Jurnal Budidaya Perairan*, 4(2), 16-25. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/bdp/article/download/13018/12602/25958>
- Putri, F. R., Akyuni, Q., & Atifah, Y. (2021). Suhu terhadap fekunditas telur ikan nila (Oreochromis niloticus): a Literature Review. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 2, pp. 743-749).
- Ridho'i, A., Setyadjit, K., & Hariadi, B. (2022). Pengaruh Suhu Dan Kejernihan Air Pada Kolam Terpal Pembesaran Ikan Nila Memanfaatkan ATMEGA328. *Jurnal Teknik Industri*, 25(1), 38–51. <http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index>
- Ristina, S., & Sundari, R. (2023). Analisis usaha budidaya pembesaran ikan nila secara intensif dengan sistem bioflok: Studi kasus pada Nugraha Fishery di Kecamatan Mangkubumi. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 7(1), 1-12. https://www.researchgate.net/profile/Ristina-Sundari/publication/374157225_Analisis_Usaha_Budidaya_Pembesaran_Ikan_Nila_Secara_Intensif_Dengan_Sistem_Bioflok_Studi_Kasus_Pada_Nugraha_Fishery_Di_Kecamatan_Mangkubumi/links/65114d21d52

93 [c106ce107da/Analisis-Usaha-Budidaya-Pembesaran-Ikan-Nila-Secara-Intensif-Dengan-Sistem-Bioflok-Studi-Kasus-Pada-Nugraha-Fishery-Di-Kecamatan-Mangkubumi.pdf](https://doi.org/10.24060/semar.v14i1.123456789)

Rofiq, A., Nugraha, I. P. E., & Jasa, L. (2023). Rancang bangun alat pemantau volume flock dan suhu air kolam ikan bioflok berbasis IoT untuk mendukung ketahanan pangan 4.0. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/75002>

Sofyan, M., & Sudana, I. M. (2022). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Air dan Kebutuhan Energi Listrik. *Jurnal Listrik*,

Sukami, A., Dwianto, A., & Prabowo, H. (2023). Kontrol kualitas air kolam ikan lele berbasis microbubbles generator dan IoT. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 5(1), 227-240. <https://conference.um.ac.id/index.php/hapemas/article/download/255/210>

Yanti, P., Sofiana, M. S. J. D., & Rahman, A. (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>

Widanarni, N., Ekasari, J., & Mandula, U. (2012). Penerapan Teknologi Bioflok pada Budidaya Ikan Nila. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 3(2), 660-668. <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/download/413/338/2313>

Instrumentasi, Dan Elektronika Terapan, 3(2), 31-39. <https://doi.org/10.22146/juliet.v3i2.64410>