

## Rancang Bangun Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air berbasis IoT

Amirul Akbar Sasongko<sup>1</sup>, Agus Suwardono<sup>2</sup>, Elsanda Merita Indrawati<sup>3</sup>, M. Dewi Manikta Puspitasari<sup>4\*</sup>

Teknik Elektronika Universitas Nusantara PGRI Kediri<sup>1,2,3,4</sup>

[amirulcepek@gmail.com](mailto:amirulcepek@gmail.com)<sup>1</sup>, [agussuwardono@unpkediri.ac.id](mailto:agussuwardono@unpkediri.ac.id)<sup>2</sup>, [elsanda@unpkediri.ac.id](mailto:elsanda@unpkediri.ac.id)<sup>3</sup>,  
[dewimanikta@gmail.com](mailto:dewimanikta@gmail.com)<sup>4\*</sup>

*\*Corresponding author*

### Abstrak

*Pengontrolan suhu air kolam merupakan faktor penting dalam budidaya ikan gurame, karena suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan ikan stres dan rentan terhadap penyakit. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu metabolisme ikan, memperlambat pertumbuhan, dan bahkan menyebabkan kematian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT pada kolam ikan gurame. Alat ini diharapkan dapat memudahkan pembudiaya dalam memantau dan mengatur suhu air kolam secara otomatis dan real-time melalui website, sehingga dapat mengurangi risiko penyakit pada ikan gurame. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sensor suhu, serta implementasi sistem berbasis IoT untuk monitoring dan pengaturan suhu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini dapat mendeteksi dan menyetabilkan suhu air secara otomatis berdasarkan tingkat temperatur yang terukur, memberikan informasi real-time, dan memudahkan proses pemantauan suhu air kolam.*

**Kata Kunci :** *IoT, Ikan Gurame, Monitoring Suhu, Pengatur Suhu, Sensor Suhu*

### A. PENDAHULUAN

Ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) adalah salah satu jenis ikan air tawar konsumsi yang populer di Indonesia dan memiliki banyak penggemar (Pio et al., 2023). Ikan ini banyak dibudidayakan karena potensinya sebagai hasil perikanan, terutama di Riau. Ikan gurame dikenal karena dagingnya yang lezat, teksturnya yang lembut, serta kandungan nutrisinya yang tinggi, membuatnya menjadi salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomi tinggi. Pada awalnya, ikan gurame diperoleh dari alam, namun kini budidaya ikan gurame dikembangkan di kolam dan keramba. Pengembangan budidaya ikan gurame ini bertujuan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat serta untuk menjaga keberlanjutan populasi ikan gurame di alam. Budidaya ikan gurame juga memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat, terutama di daerah pedesaan yang bergantung pada sektor perikanan. Pada tahap larva dan benih, ikan gurame biasanya mengonsumsi organisme mikroskopis seperti fitoplankton, zooplankton, dan serangga air (Setiadi, 2021). Organisme ini memberikan nutrisi penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan awal ikan gurame. Seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan, kebutuhan nutrisi ikan gurame juga berubah.

Ketika mencapai fase dewasa, ikan gurame lebih menyukai tanaman seperti azolla, kangkung air, dan genjer (Setiadi, 2021). Tanaman ini tidak hanya memberikan nutrisi yang diperlukan, tetapi juga membantu dalam menjaga kualitas air di kolam budidaya. Namun, dalam budidaya kolam, petani sering memberikan daun singkong, daun pepaya, atau pelet untuk mendukung pertumbuhan yang lebih optimal. Pemberian pakan tambahan ini bertujuan untuk memastikan bahwa ikan gurame mendapatkan semua nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan yang cepat dan sehat. Pakan tambahan juga membantu meningkatkan efisiensi budidaya dengan mengurangi waktu yang diperlukan untuk mencapai ukuran panen.

Ikan gurame juga dapat dibudidayakan di daerah dataran rendah dekat pantai, perairan yang optimal untuk budidaya dengan ketinggian 5-400 meter di atas permukaan laut. Kondisi lingkungan di daerah ini, seperti suhu air yang hangat dan kualitas air yang baik, sangat mendukung pertumbuhan ikan gurame. Namun, ada beberapa jenis ikan gurame yang mampu mentolerir hidup hingga ketinggian 600 meter di atas permukaan laut, dengan suhu ideal antara 24-28 °C. Suhu air yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan ikan gurame sangat penting untuk menjaga kesehatan ikan dan mengoptimalkan pertumbuhan mereka (Nurjanah, 2023).

Pengontrolan suhu air kolam merupakan faktor penting dalam budidaya ikan gurame, karena suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan ikan stres dan rentan terhadap penyakit. Suhu yang terlalu

tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu metabolisme ikan, memperlambat pertumbuhan, dan bahkan menyebabkan kematian. Ikan gurame memiliki toleransi suhu yang cukup spesifik, yaitu antara 24-28°C, dan perubahan suhu yang drastis di luar rentang ini dapat memberikan efek negatif yang signifikan. Suhu yang stabil membantu menjaga kesehatan ikan, meningkatkan efisiensi pakan, dan memastikan pertumbuhan yang optimal. Karena itu, diperlukan alat monitoring dan pengatur suhu air yang efektif untuk memastikan kondisi air yang optimal. Alat ini tidak hanya membantu menjaga suhu air dalam rentang yang ideal, tetapi juga memungkinkan pembudidaya untuk segera mendeteksi dan mengatasi masalah suhu sebelum berdampak negatif pada ikan. Teknologi ini menjadi semakin penting mengingat perubahan iklim dan fluktuasi cuaca yang dapat mempengaruhi suhu air kolam secara signifikan.

Penggunaan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* dalam alat monitoring dan pengatur suhu air dapat membantu pembudidaya dalam memantau dan mengatur suhu air kolam secara otomatis dan *real-time*. Teknologi IoT memungkinkan alat ini untuk mengumpulkan data suhu secara terus-menerus dan mengirimkan informasi tersebut ke server pusat yang dapat diakses melalui internet. Dengan demikian, pembudidaya dapat memantau kondisi suhu air kolam dari jarak jauh melalui perangkat seperti komputer atau smartphone. Informasi *real-time* ini memungkinkan pembudidaya untuk mengambil tindakan korektif dengan cepat jika suhu air keluar dari rentang yang diinginkan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT pada kolam ikan gurame, yang dapat memudahkan pembudidaya dalam memantau dan mengatur suhu air kolam secara otomatis dan *real-time* melalui website. Dengan alat ini, diharapkan pembudidaya dapat lebih fokus pada aspek lain dari budidaya, seperti pemberian pakan dan pemantauan kesehatan ikan, sementara suhu air tetap terjaga dalam kondisi optimal. Implementasi alat ini diharapkan dapat mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh fluktuasi suhu, meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan, dan pada akhirnya meningkatkan hasil panen dan keuntungan ekonomi bagi pembudidaya.

## B. LANDASAN TEORI

### 1. Alat Monitoring dan Pengatur Suhu Air Berbasis IoT

Alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT adalah perangkat teknologi modern yang dirancang untuk membantu para pembudidaya ikan gurame dalam menjaga kondisi optimal kolam ikan mereka. Penggunaan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan gurame, mengurangi risiko gagal panen, dan memastikan ikan tumbuh dalam kondisi lingkungan yang ideal (Hidayat & Sari, 2021). Suhu air merupakan salah satu faktor kritis dalam budidaya ikan. Suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres pada ikan, mengurangi nafsu makan, memperlambat pertumbuhan, dan meningkatkan risiko penyakit. Oleh karena itu, monitoring dan pengaturan suhu air secara *real-time* menjadi sangat penting. Alat ini memanfaatkan teknologi IoT untuk memonitor suhu air secara terus-menerus dan melakukan penyesuaian otomatis sesuai dengan kebutuhan.

### 2. Manfaat Penggunaan Alat Berbasis IoT

Alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT terdiri dari beberapa komponen utama, yang masing-masing memiliki peran penting dalam memastikan alat berfungsi dengan baik (Nashirudin, 2023).

- a. *Pemantauan Real-Time*: Alat ini memungkinkan pembudidaya untuk memantau kondisi suhu air kolam secara *real-time* melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti smartphone atau komputer. Informasi suhu air dapat diakses kapan saja dan di mana saja, sehingga pembudidaya dapat segera mengambil tindakan jika terjadi perubahan suhu yang signifikan.
- b. *Pengaturan Otomatis*: Dengan adanya sensor suhu yang terintegrasi, alat ini dapat mendeteksi perubahan suhu air dan secara otomatis mengaktifkan perangkat pemanas atau pendingin untuk menstabilkan suhu sesuai dengan kebutuhan ikan gurame. Hal ini memastikan bahwa ikan selalu berada dalam lingkungan yang optimal tanpa perlu intervensi manual yang terus-menerus.
- c. *Pengurangan Risiko Penyakit*: Suhu air yang stabil dapat membantu mengurangi risiko penyakit pada ikan gurame. Suhu yang fluktuatif dapat menyebabkan stres pada ikan, yang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh mereka dan membuat mereka lebih rentan

- terhadap infeksi bakteri dan virus. Dengan menjaga suhu air tetap stabil, alat ini dapat membantu menjaga kesehatan ikan dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup mereka.
- d. Efisiensi Operasional: Alat ini juga membantu meningkatkan efisiensi operasional budidaya ikan. Dengan otomatisasi proses monitoring dan pengaturan suhu, pembudidaya dapat menghemat waktu dan tenaga yang sebelumnya digunakan untuk memeriksa dan menyesuaikan suhu air secara manual. Hal ini memungkinkan pembudidaya untuk fokus pada aspek lain dari budidaya ikan yang juga memerlukan perhatian.
3. Komponen-Komponen Alat
- a. Mikrokontroler ESP32: ESP32 adalah mikrokontroler yang digunakan sebagai pusat pengendalian dalam alat ini. Mikrokontroler ini memiliki kemampuan untuk terhubung dengan internet dan mengontrol berbagai sensor yang terpasang pada alat.
  - b. Sensor Temperatur: Sensor ini digunakan untuk mendeteksi suhu air kolam. Data yang diperoleh dari sensor ini kemudian dikirimkan ke mikrokontroler untuk dianalisis dan digunakan dalam pengaturan suhu air.
  - c. Relay: Relay adalah komponen yang digunakan untuk mengendalikan arus listrik ke perangkat lain, seperti pemanas dan pompa sirkulasi, berdasarkan instruksi dari mikrokontroler.
  - d. Sensor Cahaya: Sensor cahaya digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya di sekitar kolam. Informasi ini dapat digunakan untuk menyesuaikan pengaturan alat sesuai dengan kondisi lingkungan.
  - e. Sensor Hujan: Sensor ini digunakan untuk mendeteksi adanya hujan. Data dari sensor hujan membantu dalam menentukan tindakan yang harus diambil untuk menjaga kestabilan suhu dan kualitas air kolam.
  - f. Sensor Kelembapan Udara dan Suhu Udara: Sensor ini digunakan untuk mengukur kelembapan dan suhu udara di sekitar kolam. Data yang diperoleh dapat membantu dalam mengoptimalkan kondisi lingkungan bagi ikan gurame.
  - g. Dupoint dan Kabel Duck: Komponen ini digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor dengan mikrokontroler, memastikan bahwa semua sensor dapat berfungsi dengan baik.
  - h. Power Supply: Power supply digunakan untuk memberikan daya listrik kepada semua komponen alat, memastikan alat dapat beroperasi secara terus menerus.
  - i. Terminal Blok: Terminal blok digunakan sebagai penghubung listrik antara berbagai komponen alat, memastikan aliran listrik yang stabil dan aman.
  - j. Heater: Pemanas digunakan untuk mengatur suhu air kolam agar tetap dalam kondisi yang optimal bagi ikan gurame.
  - k. Pompa Sirkulasi: Pompa sirkulasi digunakan untuk menjaga aliran air dalam kolam tetap stabil, membantu dalam distribusi panas dan oksigen di seluruh kolam.
  - l. Arduino IDE: Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler ESP32. Melalui perangkat lunak ini, kode kontrol yang diperlukan untuk mengoperasikan alat dapat ditulis dan diunggah ke mikrokontroler.

### C. METODE PENELITIAN

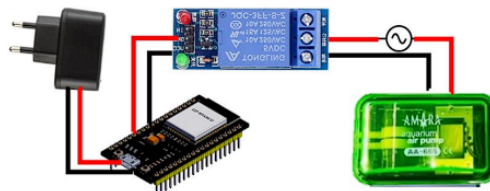
Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah model skematik yang diterapkan dalam model deskriptif. Langkah-langkah prosedur yang digunakan mencakup beberapa tahapan penting untuk mengembangkan alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis Internet of Things (IoT) untuk kolam ikan gurame. Tahapan pertama adalah studi literatur dan studi lapangan. Dalam tahap ini, dilakukan pembacaan jurnal, tugas akhir, dan buku yang relevan untuk memperoleh informasi mendalam tentang teknologi monitoring dan pengaturan suhu berbasis IoT. Selain itu, observasi langsung dilakukan di kolam ikan gurame di Desa Singkalanyar Kecamatan Prambon Kabupaten Nganjuk untuk memahami kondisi nyata. Pengujian dan validasi dilakukan untuk memastikan bahwa alat ini berfungsi dengan baik. Sensor suhu, sensor pH, dan komponen lain diuji untuk memastikan akurasi dan konsistensi data yang dihasilkan. Setelah alat diuji dan diverifikasi, tahap implementasi dan monitoring dilakukan di kolam ikan gurame untuk pemantauan suhu air secara *real-time*. Data yang diperoleh digunakan untuk memantau dan mengontrol suhu air melalui website. Metode penelitian ini dirancang untuk mengembangkan alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT yang dapat membantu pembudidaya ikan gurame dalam menjaga kondisi air kolam

yang optimal. Melalui serangkaian tahap pengembangan, mulai dari studi literatur hingga implementasi di lapangan, alat ini diharapkan mampu memberikan solusi efektif untuk masalah suhu air yang sering dihadapi oleh pembudidaya ikan gurame.

#### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan alat monitoring dan pengatur suhu berbasis IoT yang dirancang untuk mempermudah pembudidaya ikan gurame dalam memonitoring dan mengatur suhu kolam ikan. Berdasarkan hasil pengujian alat tersebut, diketahui hasil sebagai berikut.

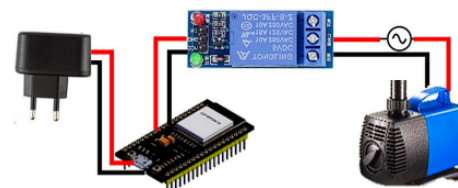
##### 1. Relay dan Pompa Airator



Gambar 1. Skema Rangkaian untuk pengujian Driver Relay dan pompa airator

Berdasarkan pada Gambar 1, pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa relay dan pompa airator berfungsi dengan baik dalam menjaga sirkulasi air di kolam ikan. Relay adalah komponen yang berfungsi sebagai saklar elektronik, yang dapat mengontrol aliran listrik ke perangkat lain, seperti pompa airator. Saat relay diaktifkan, pompa airator harus mulai beroperasi, menghasilkan gelembung udara di dalam air. Pengujian menunjukkan bahwa pompa airator bekerja dengan baik dan stabil saat relay diaktifkan, memastikan bahwa sirkulasi air dapat terjaga dengan baik. Sirkulasi air yang baik sangat penting untuk memastikan oksigen terdistribusi secara merata di seluruh kolam, yang mendukung kesehatan ikan gurame.

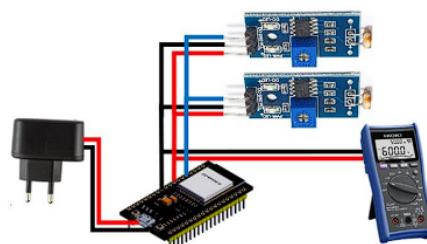
##### 2. Relay dan Pompa Air



Gambar 2. Rangkaian untuk pengujian Driver Relay dan pompa air

Berdasarkan pada Gambar 2, pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa relay juga dapat mengontrol pompa air dengan baik. Pompa air berfungsi untuk mengalirkan air masuk dan keluar dari kolam, membantu menjaga kebersihan dan kualitas air. Saat sistem mendeteksi bahwa air perlu diubah atau ditambahkan, relay akan mengaktifkan pompa air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pompa air bekerja sesuai dengan perintah yang diberikan oleh sistem, yaitu mengalirkan air ketika diperlukan. Fungsi ini sangat penting untuk menjaga lingkungan hidup ikan tetap optimal, mencegah penumpukan zat berbahaya, dan menjaga suhu air tetap stabil.

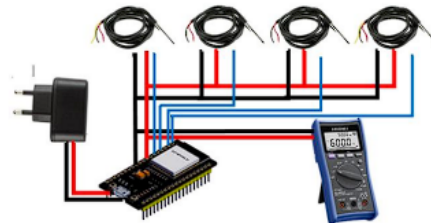
##### 3. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)



Gambar 3. Skema Rangkaian pengujian dua sensor cahaya

Berdasarkan pada Gambar 3, sensor *LDR* digunakan untuk mendeteksi tingkat cahaya di sekitar kolam. Pengujian melibatkan dua sensor *LDR* untuk memastikan keakuratannya. Sensor *LDR* mengubah resistansinya berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya; resistansi berkurang saat intensitas cahaya meningkat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua sensor *LDR* memberikan hasil yang konsisten dalam mendeteksi tingkat cahaya, yang sangat berguna untuk memonitor kondisi pencahayaan di sekitar kolam. Kondisi pencahayaan yang tepat diperlukan untuk pertumbuhan ikan dan menjaga suhu air tidak meningkat secara berlebihan karena paparan sinar matahari langsung.

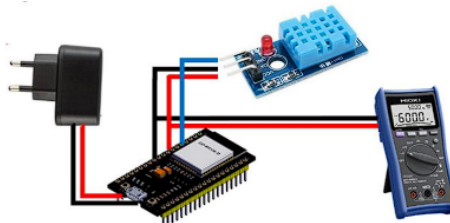
#### 4. Sensor Temperatur



Gambar 4. Rangkaian pengujian empat sensor temperatur DS18B20

Berdasarkan pada Gambar 4, sensor temperatur adalah komponen kritis dalam sistem ini, karena berfungsi untuk mendeteksi suhu air kolam. Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor ini dapat memberikan pembacaan suhu yang akurat. Data yang dihasilkan oleh sensor temperatur kemudian dikirimkan ke sistem untuk pengaturan suhu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ini berhasil mendeteksi suhu air dengan akurat dan mengirimkan data tersebut ke sistem. Dengan data ini, sistem dapat mengambil tindakan yang diperlukan, seperti mengaktifkan heater atau pompa sirkulasi untuk menyesuaikan suhu air agar tetap dalam kisaran yang optimal untuk ikan gurame.

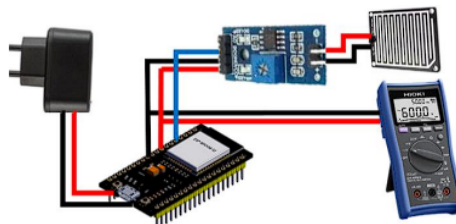
#### 5. Sensor DHT11



Gambar 5. Skema Rangkaian pengujian empat sensor DHT11

Berdasarkan pada Gambar 5, sensor DHT11 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara di sekitar kolam. Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor ini bekerja dengan baik dan memberikan data yang akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT11 mampu mendeteksi suhu dan kelembapan udara dengan baik, memberikan data tambahan yang berguna untuk pengaturan kondisi lingkungan kolam. Data ini penting untuk memastikan bahwa kondisi udara di sekitar kolam juga mendukung kesehatan ikan dan stabilitas suhu air.

#### 6. Sensor Hujan



Gambar 6. Skema Rangkaian pengujian empat sensor hujan

Berdasarkan pada Gambar 6, sensor hujan digunakan untuk mendeteksi adanya hujan di sekitar kolam. Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor ini berfungsi dengan baik dan dapat mendeteksi hujan dengan akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor hujan bekerja dengan baik dalam mendeteksi adanya hujan. Data ini digunakan oleh sistem untuk menyesuaikan pengaturan suhu dan



sirkulasi air sesuai dengan kondisi cuaca. Misalnya, jika hujan terdeteksi, sistem mungkin akan mengurangi pengoperasian pompa sirkulasi untuk mencegah air kolam menjadi terlalu dingin.

#### 7. Web Server

Pengujian web server bertujuan untuk memastikan bahwa data dari semua sensor dapat diakses secara *real-time* melalui web. Pengujian ini sangat penting untuk memvalidasi fungsi utama dari sistem berbasis IoT ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data dari semua sensor dapat diakses secara *real-time* melalui web, memudahkan pembudidaya dalam memantau kondisi kolam dari jarak jauh. Kemampuan ini memberikan kemudahan dan fleksibilitas bagi pembudidaya, memungkinkan mereka untuk selalu mendapatkan informasi terkini tentang kondisi kolam dan mengambil tindakan yang diperlukan tanpa harus berada di lokasi secara fisik.

Alat monitoring dan pengatur suhu berbasis IoT yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kemampuan utama untuk mendeteksi dan menstabilkan suhu air kolam ikan gurame secara otomatis. Fungsi ini sangat penting untuk menjaga lingkungan hidup yang optimal bagi ikan gurame, yang sensitif terhadap perubahan suhu air. Alat ini dilengkapi dengan sensor suhu yang mampu mendeteksi suhu air kolam dengan akurat. Sensor ini mengirimkan data suhu secara kontinu ke sistem pusat, yang kemudian menganalisis data tersebut untuk menentukan apakah suhu air berada dalam kisaran yang aman dan nyaman bagi ikan gurame. Ketika sensor mendeteksi bahwa suhu air turun di bawah ambang batas yang telah ditentukan (misalnya, suhu optimal untuk ikan gurame adalah antara 25°C hingga 30°C), sistem akan secara otomatis mengaktifkan heater. Heater ini akan memanaskan air hingga mencapai suhu yang diinginkan. Proses ini dilakukan dengan sangat efisien, memastikan bahwa suhu air tidak turun terlalu lama di bawah ambang batas yang bisa menyebabkan stres atau kematian pada ikan.

Sebaliknya, jika suhu air naik di atas ambang batas yang ditentukan, sistem akan mengaktifkan pompa sirkulasi. Pompa ini berfungsi untuk mengalirkan air dingin atau menggerakkan air sehingga suhu air dapat kembali ke kisaran yang optimal. Pompa sirkulasi ini sangat penting, terutama pada musim panas atau ketika terjadi peningkatan suhu lingkungan yang signifikan. Salah satu fitur unggulan dari produk ini adalah kemampuannya untuk mengirimkan notifikasi secara *real-time* melalui web server. Hal ini memberikan manfaat besar bagi pembudidaya ikan gurame, yang dapat memantau kondisi kolam dari jarak jauh dan mengambil tindakan yang diperlukan tanpa harus selalu berada di lokasi kolam.

Berdasarkan hasil penelitian, alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT ini terbukti efektif dalam membantu pembudidaya ikan gurame menjaga kondisi optimal suhu air kolam. Penggunaan mikrokontroler ESP32 yang dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi memungkinkan alat ini memberikan pemantauan dan pengendalian suhu air secara *real-time* melalui web server, sehingga memudahkan pembudidaya dalam memantau kolam tanpa perlu memeriksa secara manual. Alat ini juga merupakan inovasi karena belum ada alat serupa yang memungkinkan monitoring suhu air kolam ikan dengan fitur notifikasi *real-time* melalui web server. Sensor-sensor yang digunakan, seperti sensor temperatur, DHT11, dan sensor hujan, memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan, memastikan sistem bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi cuaca dan lingkungan. Selain itu, pengujian sensor LDR menunjukkan bahwa alat ini juga dapat memonitor kondisi pencahayaan di sekitar kolam, yang berpengaruh pada suhu air dan kondisi keseluruhan kolam.

#### E. KESIMPULAN DAN SARAN

Alat monitoring dan pengatur suhu air berbasis IoT yang dikembangkan ini terbukti efektif dalam menjaga kondisi optimal kolam ikan gurame. Dengan kemampuan pemantauan dan pengendalian suhu air secara *real-time* melalui web server, alat ini memberikan kemudahan dan efisiensi bagi pembudidaya. Penggunaan sensor-sensor yang akurat dan andal memastikan alat ini dapat beroperasi dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan, sementara fitur notifikasi *real-time* memungkinkan respons cepat terhadap perubahan suhu yang tidak diinginkan. Secara keseluruhan, alat ini merupakan inovasi yang signifikan dalam industri budidaya ikan, meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko kematian ikan akibat perubahan suhu. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk meningkatkan akurasi sensor dan memperluas kapasitas alat agar dapat digunakan pada kolam dengan ukuran yang lebih besar. Integrasi dengan aplikasi smartphone, seperti Telegram,

dapat menambah fleksibilitas dan kemudahan penggunaan alat ini. Selain itu, penelitian lanjutan untuk mengatasi masalah yang mungkin timbul pada kondisi cuaca ekstrem dapat meningkatkan keandalan alat ini dalam jangka panjang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, D., & Sari, I. (2021). Monitoring Suhu dan Kelembaban berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi Dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, 4(1), 525–535. <https://doi.org/https://doi.org/10.34012/jutikomp.v4i1.1676>
- Nashirudin, M. F. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan PH Air Kolam Ikan Gurame berbasis Internet of Things (IoT). *Doctoral dissertation*, 1(1).
- Nurjanah, N. (2023). Pelatihan Budidaya Ikan Gurame dalam Meningkatkan Kualitas Produksi. *SABAJAYA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(5), 306–312.
- Pio, A. R., Yustiran, Y., Rahmadiyah, T., Hamka, S. M., & Nafsiyah, I. (2023). Osphronemus, Performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan Gurame Tawar, gouramy yang dibudidayakan Di Balai Perikanan Budidaya Air (BPBAT) Sungai Gelam Jambi. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(9), 7713–7720.
- Setiadi, U. (2021). *Teknik Budi Daya Ikan Gurame*. DIVA PRESS.