

# Sistem Kontrol Suhu Dan Pakan Otomatis Berbasis IoT Pada Akuarium Ikan Hias

Abdurrohman Hanif<sup>1\*</sup>, Eko Purwanto<sup>2</sup>, Dwi Hartanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>1\*</sup>210103146@mhs.udb.ac.id

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>2</sup>eko\_purwanto@udb.ac.id

<sup>3</sup>Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Duta Bangsa Surakarta  
<sup>3</sup>dwhartanti@udb.ac.id

**Abstrak**— Penelitian ini mengembangkan sistem kontrol otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk pengelolaan suhu dan pemberian pakan pada akuarium ikan hias menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem mengintegrasikan sensor suhu DS18B20, motor servo untuk pengeluaran pakan yang dapat di atur lebar bukaannya, dan modul relay untuk pengendalian pemanas air. Pengguna dapat memantau dan mengatur sistem melalui aplikasi Blynk, termasuk pengaturan jadwal pakan dan batas suhu secara langsung. Data suhu dikirim secara berkala ke ThingSpeak untuk pemantauan historis dan analisis. Sistem juga dilengkapi fitur notifikasi otomatis yang memberi peringatan jika suhu melebihi atau kurang dari batas aman, maupun saat parameter sistem diperbarui. Sistem dikembangkan dengan metode Waterfall. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik, mampu membaca data suhu secara akurat, merespons perintah dari aplikasi, serta menjalankan pemberian pakan sesuai jadwal. Solusi ini cocok diterapkan untuk skala kecil hingga menengah, terutama pada toko ikan hias, karena dapat mengurangi kesalahan manusia sekaligus memudahkan proses pemeliharaan harian.

**Kata kunci**— Internet of Things, ESP32, Otomasi Akuarium, Kontrol Suhu, Pakan Otomatis.

**Abstract**— This research develops an Internet of Things (IoT)-based automatic control system for temperature management and feeding in ornamental fish aquariums using an ESP32 microcontroller. The system integrates a DS18B20 temperature sensor, a servo motor for adjustable feed dispensing, and a relay module for water heater control. Users can monitor and manage the system through the Blynk application, including setting feeding schedules and temperature limits directly. Temperature data is periodically sent to ThingSpeak for historical monitoring and analysis. The system also features an automatic notification feature that provides alerts if the temperature exceeds or falls below safe limits, or when system parameters are updated. The system was developed using the Waterfall method. Test results show that the system works well, is able to read temperature data accurately, responds to commands from the application, and carries out feeding according to schedule. This solution is suitable for small to medium-scale applications, especially in ornamental fish shops, because it can reduce human error and simplify daily maintenance processes.

**Keywords**— Internet of Things, ESP32, Aquarium Automation, Temperature Control, Automatic Feeding.

## I. PENDAHULUAN

Mengelola banyak akuarium bukan perkara mudah bagi pemilik toko ikan hias. Aktivitas rutin seperti menjaga suhu air tetap stabil dan memberi pakan secara terjadwal sering kali menjadi beban tambahan yang tidak bisa dianggap sepele[1]. Hal ini juga dialami oleh toko ikan Ikanku Ikanmu yang berlokasi di Sukoharjo, Jawa Tengah. Toko tersebut memiliki banyak akuarium berisi berbagai jenis ikan hias air tawar. Dalam praktiknya, pemilik toko sering kewalahan untuk memantau kondisi masing-masing akuarium secara menyeluruh. Perubahan cuaca menyebabkan suhu air sering naik turun, Suhu ideal berkisar antara 23°C hingga 27°C. Pada rentang ini, sebagian besar ikan hias air tawar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, termasuk guppy, molly, platy, dan jenis ikan hias kecil lainnya[2]. Sementara jadwal pemberian pakan yang sudah ditetapkan pun

kadang terlewat karena kesibukan atau sekadar lupa. Akibatnya, tidak jarang ditemukan ikan yang stres, sakit, bahkan mati secara tiba tiba.

Kondisi tersebut mendorong perlunya sistem yang mampu membantu pemilik toko dalam memantau dan mengontrol akuarium secara otomatis. Teknologi Internet of Things (IoT) menjadi salah satu solusi yang cukup menjanjikan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler seperti ESP32 yang mendukung koneksi internet serta dapat diintegrasikan dengan berbagai sensor dan aktuator, pengelolaan akuarium dapat dilakukan secara lebih efisien dan real-time[3]. Sistem semacam ini tidak hanya membantu dalam membaca suhu air secara otomatis, tapi juga mampu mengaktifkan pemanas saat suhu turun, serta mengatur jadwal pemberian pakan tanpa campur tangan manual.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah banyak mengembangkan alat serupa. Seperti penelitian oleh [4] merancang sistem pemberi pakan dan pemantau suhu berbasis NodeMCU yang terhubung ke Telegram untuk notifikasi. Selanjutnya penelitian oleh [5], menambahkan fitur pemantauan kejernihan air menggunakan sensor turbidity dan ultrasonik yang ditampilkan lewat aplikasi Blynk. Lalu penelitian oleh [6] mengembangkan sistem pemberian pakan otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke aplikasi Blynk, serta dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk memantau sisa pakan dan ESP32 Cam untuk melihat pakan yang jatuh ke permukaan akuarium. Ada juga penelitian oleh [7] yang merancang sistem otomatis untuk pengaturan suhu dan pemberian pakan di akuarium menggunakan perangkat keras seperti sensor suhu DS18B20, sel beban, dan sensor ultrasonik. Sistem ini dikontrol oleh ESP32 untuk membaca data sensor dan Arduino Uno untuk mengendalikan relai, sistem pendingin, pemanas, dan motor servo. ESP32 membaca data sensor dan mengirimkannya melalui MQTT ke Node-red. Juga Penelitian [8] merancang dan mengimplementasikan akuarium agar dapat mengatur suhu dengan cara online melalui android, Dalam sistem ini secara otomatis pendingin akan menyala apabila mencapai suhuterentu. Serta apabila mencapai suhu dalam kategori normal maka pendingin akan mati. Ada juga penelitian [9] membangun alat pemberi pakan ikan berbasis mikrokontroler yang menggunakan Arduino Uno, NodeMCU ESP8266 dan motor penggerak/servo yang dapat bergerak maju mundur untuk membuka dan menutup lubang saluran makanan untuk mengularkan pakan ikan dari tabung pakan ikan, dengan menggunakan aplikasi telegram yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Lalu penelitian oleh [10] mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan sensor dan aktuator untuk mengotomatiskan proses pemberian pakan. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu dan turbidity yang memantau kualitas air secara real-time, sementara aktuator motor servo mengatur dosis dan waktu pemberian pakan otomatis. Data dari sensor dikirim ke platform IoT untuk pemantauan jarak jauh, memungkinkan peternak untuk

mengawasi kondisi akuarium tanpa harus selalu hadir.

Namun, kebanyakan sistem yang telah dikembangkan sejauh ini masih fokus pada aspek monitoring dan pengaturan yang kurang fleksibel. belum sampai pada pengambilan tindakan otomatis seperti pengaturan suhu menggunakan pemanas atau kontrol fleksibel jadwal pakan langsung dari aplikasi. Inilah yang menjadi celah utama dalam penelitian-penelitian sebelumnya.

Penelitian ini mengusulkan sistem berbasis ESP32 yang tidak hanya mampu memantau suhu dan mengatur pemberian pakan secara otomatis, tetapi juga memberikan kebebasan kepada pengguna untuk mengatur sendiri batas suhu untuk menyalakan heater serta mengatur jadwal pakan, dan juga mengatur lebar tutup wadah pakan langsung dari aplikasi Blynk, sehingga lebih fleksibel jika akan di gunakan pada akuarium yang memiliki jenis ikan yang berbeda. Sistem ini juga mengirimkan data suhu ke ThingSpeak untuk pencatatan histori dan analisis lebih lanjut. Dengan rancangan ini, pengguna dapat lebih mudah mengelola kondisi akuarium tanpa harus terus menerus hadir di lokasi, dan risiko human error pun bisa ditekan seminimal mungkin.

## II. METODOLOGI PENELITIAN .

### A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, dan studi Pustaka. Observasi dengan melakukan pengamatan langsung di lokasi toko ikan hias Ikanku Ikanmu untuk memahami kebutuhan sistem, karakteristik akuarium, frekuensi pemberian pakan ikan, suhu harian. Wawancara dengan pemilik toko dan pegawai untuk memperoleh informasi lebih dalam berdasar pengalaman mereka. Dan studi pustaka untuk mengkaji teori-teori dan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan pemantauan suhu air, otomatisasi pemberian pakan, dan penggunaan mikrokontroler ESP32 dalam sistem IoT.

### B. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan penelitian ini menggunakan pendekatan Waterfall, model

pengembangan sistem yang berurutan dan sistematis yang terdiri dari tahapan Analisis kebutuhan, Perancangan sistem, Implementasi sistem, Pengujian, dan Evaluasi[11].

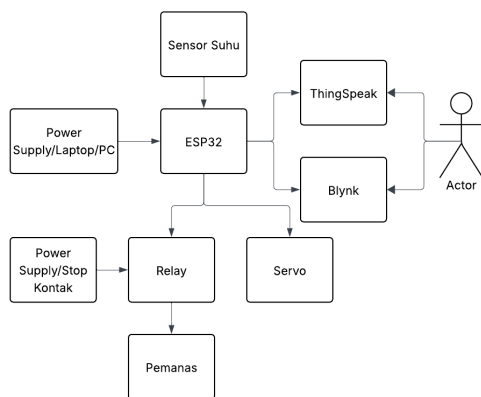
### 1. Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan perangkat keras antara lain: Komputer / Laptop, Mikrokontroler ESP32 NodeMCU, Sensor suhu DS18B20, Breadboard, Relay, Kabel jumper, Resistor pull up 4.7K, Modul power supply, adaptor 5V 2A. Kebutuhan perangkat lunak antara lain: Arduino IDE, Blynk IoT, ThingSpeak. Kebutuhan fungsional antara lain: Membaca dan menampilkan suhu air, Mengontrol pemanas secara otomatis, Memberi pakan secara terjadwal, Kontrol manual dari aplikasi, Mengatur jadwal, dan batas suhu dari aplikasi, Notifikasi, Histori suhu dan pakan.

### 2. Perancangan Sistem

#### a. Arsitektur Sistem

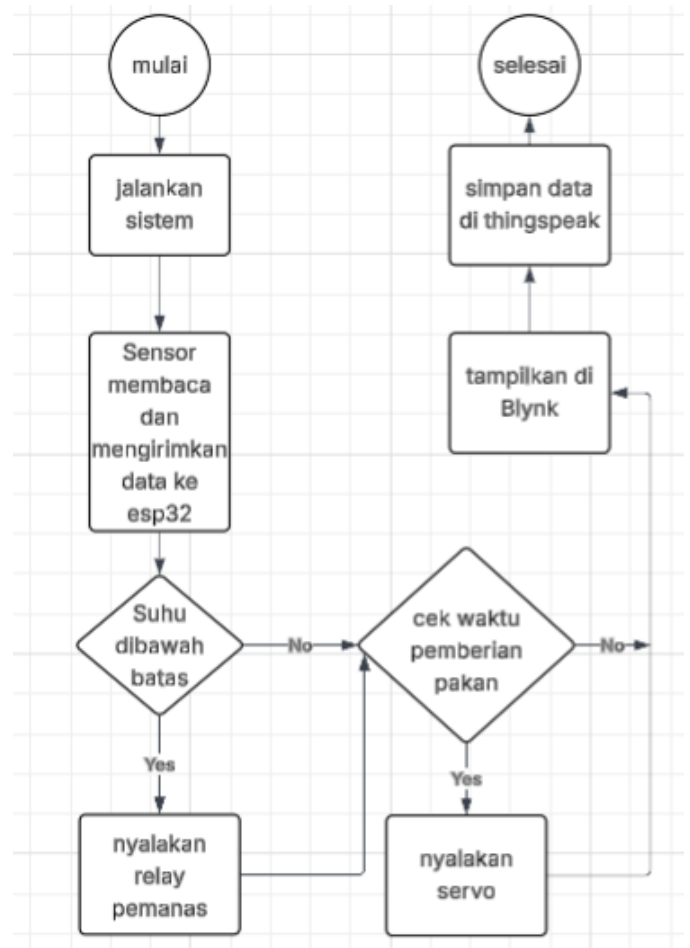
Rangkaian sistem terdiri dari beberapa komponen utama: mikrokontroler ESP32 sebagai otak sistem, sensor suhu DS18B20 untuk mendeteksi suhu air, servo motor untuk membuka dan menutup penutup pakan, serta relay untuk mengatur pemanas air.



Gambar 1. Diagram Blok Struktur Sistem

Seperti pada Gambar 1, semua komponen dihubungkan ke ESP32 dan dikendalikan melalui aplikasi Blynk. Untuk memantau data suhu secara berkala, sistem juga dikoneksikan dengan ThingSpeak.

#### b. Alur Kerja Sistem



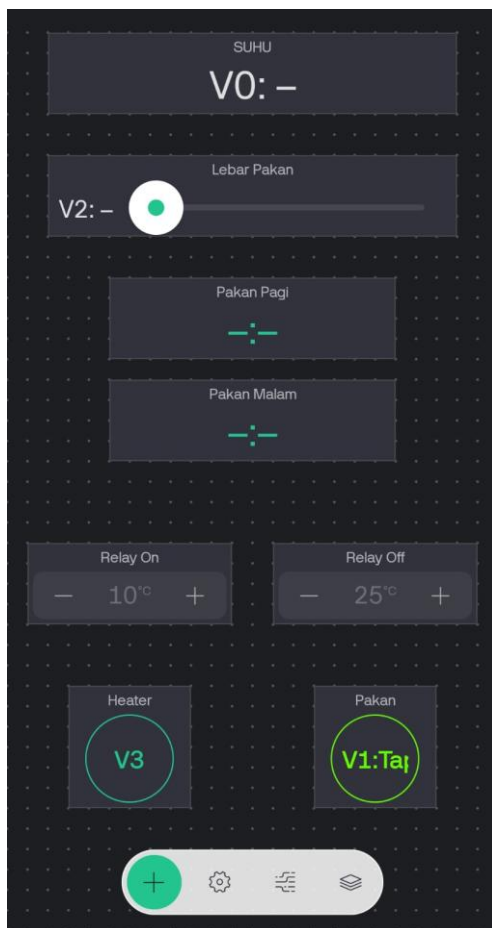
Gambar 2. Alur Kerja Sistem

Seperti pada Gambar 2, secara umum, sistem bekerja dalam dua bagian besar, yaitu kontrol suhu dan pemberian pakan. Sensor suhu akan membaca suhu air dan mengirimkan nilainya ke ESP32. Jika suhu berada di luar batas yang ditentukan, ESP32 akan mengaktifkan relay untuk menyalakan pemanas dan akan mematikannya kembali jika suhu sudah kembali normal.

Di sisi lain, pakan akan diberikan secara otomatis pada waktu-waktu tertentu (misalnya pagi dan sore) sesuai jadwal yang sudah disetel lewat aplikasi. Ketika waktunya tiba, servo akan bergerak membuka tutup pakan selama beberapa detik, lalu menutup kembali. Selain otomatis, pengguna juga bisa memberikan pakan secara manual dengan menekan tombol di aplikasi.

### c. Desain Blynk

Antarmuka pengguna dalam aplikasi Blynk dirancang sesederhana mungkin agar mudah dipahami oleh pengguna, terutama pemilik toko ikan yang tidak memiliki latar belakang teknis. Seperti Gambar 3, desain ini menampilkan informasi penting seperti suhu air akuarium secara real-time, kendali relay manual, serta kendali servo untuk pemberian pakan. Jadwal pemberian pakan dapat diatur melalui time input, sedangkan batas suhu minimum dan maksimum ditentukan melalui number input yang langsung terhubung ke sistem. Selain itu, juga memberikan notifikasi jika pengaturan berhasil disimpan, dan juga memberitahu jika suhu ekstrem.

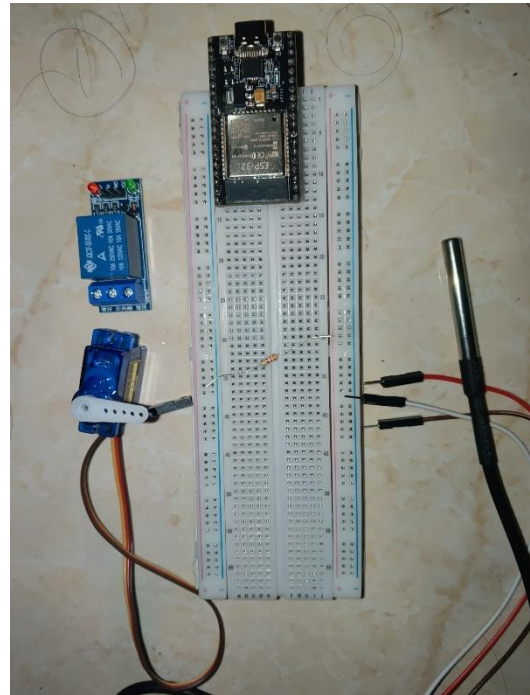


Gambar 3. Desain Blynk

### d. Rangkaian Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini terdiri dari mikrokontroler ESP32 sebagai pusat

kendali, sensor suhu DS18B20 untuk mendeteksi suhu air, motor servo untuk membuka dan menutup penutup wadah pakan, serta modul relay untuk mengendalikan pemanas air. Seluruh komponen ini dihubungkan menggunakan breadboard dan jumper kabel untuk memudahkan pengujian awal.



Gambar 4. Perangkat Keras

Seperti pada Gambar 4, sensor DS18B20 akan dihubungkan ke pin 04 dan dilengkapi dengan resistor pull-up 4,7k $\Omega$  agar pembacaan suhu stabil. Servo motor menggunakan pin GPIO 13 dan mendapat suplai dari jalur 5V. Relay yang dikendalikan oleh ESP32 akan dihubungkan ke pin GPIO 12 dan akan aktif ketika suhu turun di bawah batas minimum. ESP32 diberi suplai melalui adaptor 5V atau USB.

### 3. Implementasi Sistem

Setiap komponen dirangkai di atas breadboard seperti pada Gambar 5, Perangkat utama yang digunakan adalah mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, sebuah servo motor kecil untuk mekanisme pakan, dan satu modul relay sebagai saklar pemanas.



Gambar 5. Rangkaian Perangkat Keras

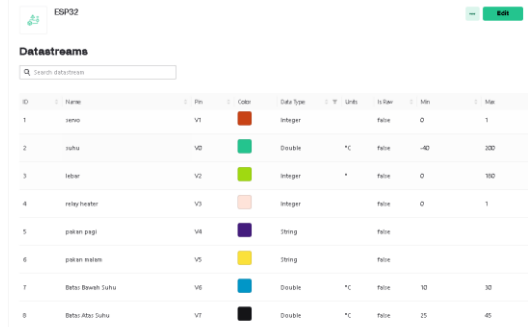
Kode ditulis di Arduino IDE dan diunggah ke ESP32. Di dalamnya sudah termasuk proses membaca suhu dari sensor, mengontrol gerakan servo berdasarkan jadwal pakan, serta menyalakan atau mematikan pemanas air sesuai batas suhu yang ditentukan. Pengaturan batas suhu dan waktu pakan bisa diatur langsung lewat aplikasi Blynk, jadi tidak perlu mengubah kode setiap kali setting ulang seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Sebagian Kode Pada Arduino IDE

Untuk bagian pengaturan data seperti nama pin virtual (V0–V7), satuan, rentang nilai, serta jenis input (integer, string, dsb), digunakan Blynk Console seperti pada Gambar 7. Template dibuat dan dihubungkan ke perangkat ESP32. Sedangkan,

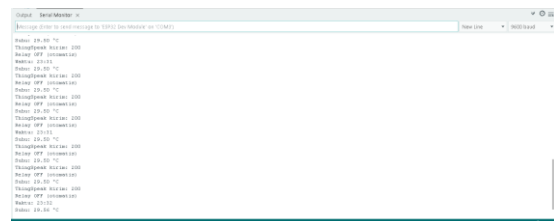
tampilan antarmuka pengguna seperti tombol, slider, label, input number, dan input time untuk monitoring, kontrol, pengaturan jadwal, dan pengaturan batas suhu dijalankan melalui aplikasi Blynk di smartphone. Data suhu secara berkala dikirim ke ThingSpeak untuk dianalisis dalam bentuk grafik.



Gambar 7. Pengaturan Blynk Console

#### 4. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen dalam sistem berfungsi sesuai rancangan. Fokus utama pengujian adalah pada respons sistem terhadap input dari pengguna melalui aplikasi Blynk dan reaksi sistem terhadap perubahan nilai yang terpantau oleh sensor.



Gambar 8. Output Suhu

```

Suhu: 24.81 °C
ThingSpeak kirim: 200
Relay ON (otomatis)
Waktu: 23:36
Suhu: 26.31 °C
ThingSpeak kirim: 200
Relay OFF (otomatis)
    
```

Gambar 9. Output Suhu di Bawah Batas

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca suhu air secara berkala, lalu menampilkan nilainya setiap 10 detik seperti pada Gambar 8. Ketika suhu berada di bawah atau di atas batas ambang yang telah diatur, sistem secara

otomatis mengaktifkan atau menonaktifkan relay untuk mengontrol pemanas seperti Gambar 9.

```

Output Serial Monitor X
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM3')
ThingSpeak kirim: 200
Relay OFF (otomatis)
Jam pakan pagi diatur ke: 07:05
Batas suhu bawah diatur ke: 25.00
Bukaan pakan diubah: 90
Suhu: 30.62 °C
ThingSpeak kirim: 200
Relay OFF (otomatis)

```

Gambar 10. Output Atur dari Blynk

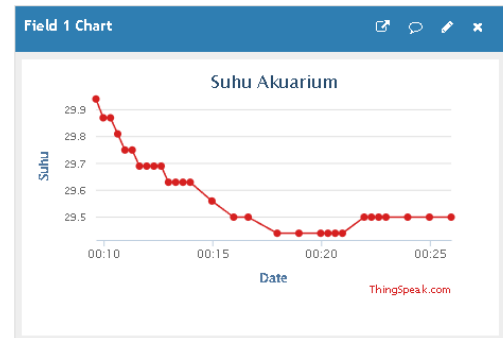
Gambar 10 menunjukkan fungsi pengaturan jadwal pemberian pakan juga berjalan sebagaimana mestinya. Pada waktu yang telah ditentukan dalam aplikasi, servo akan bergerak membuka tutup wadah pakan dengan lebar yang dapat disesuaikan. Seluruh parameter seperti jadwal pakan pagi, pakan sore, batas suhu bawah, dan batas suhu atas dapat diatur langsung dari aplikasi, dan sistem memberikan notifikasi saat nilai baru berhasil disimpan.

Komunikasi antara perangkat dan aplikasi berjalan stabil selama pengujian, baik untuk pengiriman data dari sensor ke aplikasi maupun untuk pengendalian komponen dari aplikasi ke perangkat. Setiap perubahan nilai langsung direspons oleh perangkat dan dicatat pula melalui Serial Monitor sebagai umpan balik tambahan untuk memastikan semua proses berjalan dengan baik.

## 5. Evaluasi

Data suhu diperoleh secara real-time melalui sensor DS18B20 dan dikirim ke ThingSpeak untuk divisualisasikan dalam bentuk grafik.

Berdasarkan Gambar 11, dapat diamati bahwa sistem berhasil merekam fluktuasi suhu air akuarium selama periode pengujian. Grafik menunjukkan bahwa sistem mampu mencatat perubahan suhu secara konsisten. Pada saat suhu turun melewati batas  $< 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sistem mengaktifkan relay pemanas sesuai yang dirancang. Hal ini juga ditandai dengan log di serial monitor yang menunjukkan status pemanas aktif. Ketika suhu kembali ke rentang normal, sistem mematikan pemanas secara otomatis.



Gambar 11. Grafik Uji Suhu ThingSpeak

Kinerja pemberian pakan otomatis juga berjalan sesuai jadwal yang ditetapkan melalui aplikasi Blynk. Jadwal pakan pagi dan malam yang diatur menggunakan widget time input berhasil diproses oleh sistem, dengan aktivitas pakan ditandai oleh pergerakan servo pada jam yang ditentukan.

Meskipun sistem telah bekerja dengan baik dalam kondisi pengujian, terdapat beberapa aspek yang dapat diperhatikan untuk pengembangan lebih lanjut, seperti penambahan fitur notifikasi ketika jadwal pakan terlewat atau saat suhu tetap di luar batas dalam durasi yang panjang.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

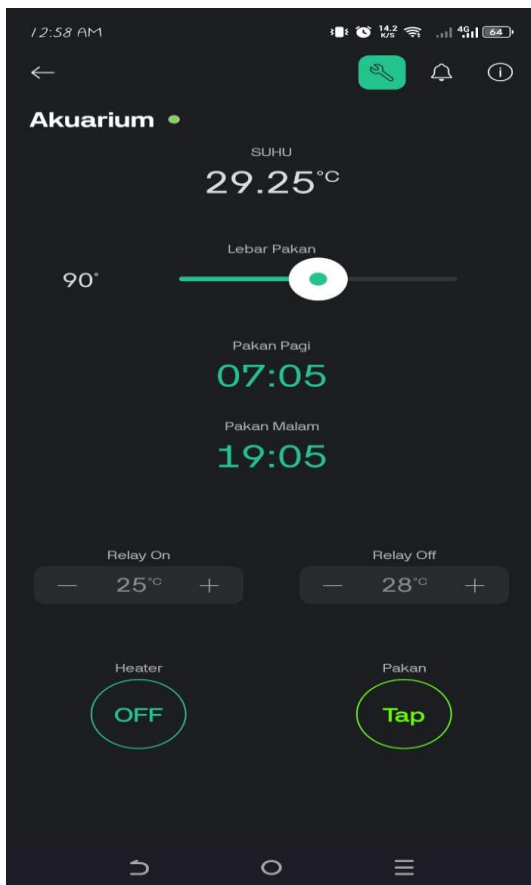
Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem otomatisasi berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memantau dan mengatur suhu air serta pemberian pakan pada akuarium ikan hias.

### A. Antarmuka Blynk

Gambar 12 menunjukkan tampilan antarmuka aplikasi Blynk yang digunakan sebagai pusat kendali dan monitoring oleh pengguna. Informasi utama yang disajikan meliputi nilai suhu air secara real-time, pengaturan lebar bukaan pakan, serta pengaturan jadwal pakan pagi dan malam. Selain itu, pengguna juga dapat mengatur batas suhu untuk mengaktifkan atau menonaktifkan heater secara otomatis, serta menyalakan heater dan memberi pakan secara manual.

Melalui antarmuka tersebut, pengguna dapat dengan mudah mengatur sistem sesuai kebutuhan, tanpa harus melakukan pemrograman ulang. Penggunaan time input pada Blynk juga memberikan

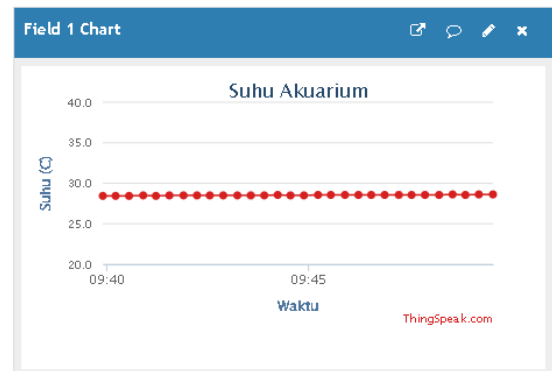
fleksibilitas dalam mengubah waktu pemberian pakan secara langsung.



Gambar 12. Antarmuka Blynk

## B. Grafik Pemantauan Suhu

Untuk memantau kondisi suhu akuarium secara berkelanjutan, sistem mengirimkan data suhu ke platform ThingSpeak setiap 10 detik. Gambar 13 memperlihatkan grafik suhu dari akuarium yang ditampilkan pada halaman ThingSpeak. Data menunjukkan bahwa suhu stabil dan masih relatif aman bagi ikan hias.



Gambar 13. Grafik Suhu ThingSpeak

## C. Kinerja Pakan Otomatis

Fungsi pemberian pakan otomatis diuji dengan dua jadwal tetap, yaitu pukul 07:05 dan 19:05 WIB. Sistem berhasil menjalankan perintah pemberian pakan secara otomatis pada kedua waktu tersebut, ditandai dengan aktifnya motor servo yang menggerakkan penutup pakan sesuai sudut yang ditentukan melalui slider antarmuka. Aktivitas ini juga tercatat pada serial monitor dan ditandai dengan notifikasi di aplikasi Blynk.

## D. Notifikasi

Notifikasi dikirim secara otomatis oleh sistem dalam tiga situasi utama. Pertama, saat suhu air melebihi ambang batas atas (40 °C) atau turun di bawah batas bawah (20 °C), sistem akan mengirimkan peringatan melalui fitur log event Blynk. Kedua, saat pengguna mengubah pengaturan jadwal pakan, sistem juga mengirimkan notifikasi bahwa jam pakan telah diperbarui. Ketiga, setiap kali batas suhu diatur ulang oleh pengguna, sistem akan menampilkan pemberitahuan bahwa ambang suhu baru telah diterapkan.



Gambar 14. Notifikasi

Gambar 14 menunjukkan tampilan notifikasi suhu rendah yang dikirimkan melalui aplikasi Blynk saat suhu air terdeteksi di bawah 20°C. Notifikasi serupa juga muncul saat pengguna mengatur ulang batas suhu bawah/penyalan heater dari Blynk.

#### IV. KESIMPULAN

Sistem kontrol suhu dan pemberian pakan otomatis berbasis Internet of Things yang dikembangkan dalam penelitian ini terbukti mampu bekerja secara efektif sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor suhu DS18B20, servo, dan relay, sistem berhasil menjaga suhu air tetap stabil dalam rentang yang ditentukan serta memberikan pakan secara otomatis dan manual sesuai pengaturan dari aplikasi Blynk. Data suhu berhasil dikirim dan divisualisasikan melalui ThingSpeak secara berkala, sementara sistem notifikasi memberikan peringatan saat terjadi kondisi ekstrem atau saat parameter diubah oleh pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan stabil, responsif, dan fleksibel untuk diterapkan pada skala kecil hingga menengah seperti toko ikan hias. Sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan pemantauan kualitas air atau integrasi ke beberapa akuarium sekaligus untuk meningkatkan skalabilitas dan manfaat praktisnya.

#### REFERENSI

- [1] E. Marianis, L. Jasa, and P. Rahardjo, "Sistem Pemantauan Kekurangan dan Suhu Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Berbasis IoT (Internet of Things)," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 21, no. 2, p. 271, Dec. 2022, doi: 10.24843/MITE.2022.v21i02.P15.
- [2] M. F. Ilmi, S. Syahririni, and S. D. Ayuni, "Automatic Water Quality and Fish Feed Monitoring System in Aquarium Using LORA," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 5, no. 2, pp. 444–457, Jul. 2023, doi: 10.47709/cnahpc.v5i2.2479.
- [3] P. Wijaya and T. Wellem, "Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Ketinggian Air pada Akuarium Ikan Hias berbasis IoT," *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika (JSON)*, vol. 4, no. 1, p. 225, Oct. 2022, doi: 10.30865/json.v4i1.4539.
- [4] S. Z. Oktaviani and G. P. Insany, "SISTEM MONITORING SUHU DAN PAKAN IKAN OTOMATIS PADA IKAN HIAS DI AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS," *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 2022, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:255123719>
- [5] F. Burhani, Z. Zaenurrohman, and P. Purwiyanto, "Rancang Bangun Monitoring Akuarium Dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, vol. 4, no. 2, pp. 62–68, Oct. 2022, doi: 10.33650/jeecom.v4i2.4309.
- [6] A. Sudrajad, R. Susanto, and Moh. Muhtarom, "Sistem Monitoring dan Kendali Pakan Ikan Hias pada Akuarium Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:275353512>
- [7] M. A. S. Widyati, Y. Anshori, C. Ar. Lamastudju, R. Laila, and Y. Y. Joeffie, "Automatic Fish Feeding and Temperature Control System for Aquariums Based on Internet of Things (IoT)," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 9, no. 1, pp. 146–152, Jan. 2025, doi: 10.30871/jaic.v9i1.8847.
- [8] I. F. Rahmad, A. Setiawan, and R. A. Marsudi, "Monitoring Suhu Air Akuarium untuk Ikan Hias berbasis Internet of Things," *BEES: Bulletin of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 92–97, Mar. 2022, doi: 10.47065/bees.v2i3.1360.
- [9] E. Nurhadi, V. Arinal, A. Patricia, S. S. Wati, and S. Bila, "Implementasi Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatisasi Menggunakan IoT," *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, vol. 6, no. 1, pp. 171–176, Mar. 2023, doi: 10.31539/intecom.v6i1.5521.
- [10] R. A. A. Kristy, A. Subki, M. Zulpahmi, and L. D. Samsumar, "Perancangan Sistem IoT Monitoring dan Smart Feed pada Ikan Hias," *Journal of Computer Science and Informatics Engineering*, vol. 3, no. 4, pp. 149–160, Oct. 2024, doi: 10.55537/cosie.v3i4.923.
- [11] I. K. D. F. Hamid Kurniawan Widya Apriliah, "PENERAPAN METODE WATERFALL DALAM PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN PADA SMK BINA KARYA KARAWANG," *Jurnal Interkom*, 2020, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:236887802>
- [12] Y. Susanthi, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis Internet of Things," *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi dan Kontrol*, vol. 8, no. 1, pp. 36–48, May 2022, doi: 10.15575/telka.v8n1.36-48.
- [13] Y. M. Adik and R. Aisuwarya, "Rancang Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berdasarkan Perilaku Ikan Menggunakan Kamera Berbasis Mini PC," *CHIPSET*, vol. 2, no. 01, pp. 11–19, Apr. 2021, doi: 10.25077/chipset.2.01.11-19.2021.
- [14] M. A. J. Hidayat and A. Z. Amrullah, "SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32," *Jurnal SAINTEKOM*, vol. 12, no. 1, pp. 23–32, Mar. 2022, doi: 10.33020/saintekom.v12i1.223.
- [15] A. R. Duta, "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN KUALITAS AIR PADA AKUARIUM IKAN HIAS MAS KOKI MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS IoT (Internet of Things)," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5667.
- [16] I. Hias, R. Aziz, A. Kristy, A. Subki, M. Zulpahmi, and L. D. Samsumar, "Perancangan Sistem IoT Monitoring dan Smart Feed pada Ikan Hias," *Journal of Computer Science and Informatics Engineering*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:273738787>

- [17] P. O. Andini, H. Sunardi, and Rachmansyah, "PERANCANGAN SMART AQUARIUM MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY DAN SENSOR ULTRASONIK PADA AKUARIUM IKAN MAS BERBASIS IoT," *Journal of Intelligent Networks and IoT Global*, vol. 2, no. 2, pp. 85–98, Dec. 2024, doi: 10.36982/jinig.v2i2.5046.
- [18] S. M. Manis, I. Yudianto, D. Setiyadi, and S. Raharjo, "RANCANG BANGUN ALAT MONITORING DAN PENANGANAN KUALITAS (pH dan TURBIDITY) AIR PADA AKUARIUM IKAN KOI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 6, no. 2, pp. 146–157, Jan. 2025, doi: 10.52661/jict.v6i2.344.
- [19] H. Hamsinar, A. N. A. Nasri, and M. Zain, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING AKUARIUM IKAN AIR TAWAR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *JURNAL INFORMATIKA*, vol. 13, no. 1, pp. 112–121, Jun. 2024, doi: 10.55340/jiu.v13i1.1814.