

RANCANG BANGUN ALAT PELINDUNG KOLAM, PEMBERI PAKAN OTOMATIS, DAN PEMANTAU SUHU AIR DI MUSIM HUJAN BERBASIS IOT

Mulabbyrrofiq^{1*}, Subandi²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia
Email: ^{1*}1811502598@student.budiluhur.ac.id, ²subandi@budiluhur.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak- Dalam praktek budidaya ikan cupang, aspek penting melibatkan pemberian pakan dan pemantauan suhu air untuk memastikan pertumbuhan ikan yang optimal. Tantangan umum yang dihadapi oleh para pembudidaya ikan cupang adalah ketersediaan waktu yang terbatas, terutama ketika mereka sibuk dengan pekerjaan lain atau harus meninggalkan tempat budidaya untuk jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, penulis mengusulkan ide untuk mengembangkan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan membantu pembudidaya ikan cupang dalam memberikan pakan dan mengontrol suhu air dari lokasi mana pun dan kapan pun selama terhubung dengan jaringan internet. Sistem ini memanfaatkan sensor DS18B20 untuk memantau suhu air, pompa air, dan pemanas air guna menjaga suhu air sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, terdapat motor DC yang dikendalikan oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk memberikan pakan secara terprogram. Hasil penelitian ini, sensor suhu air DS18B20 berhasil mengukur suhu di dalam kolam. Ketika suhu air mencapai 30°C, kolam dianggap memiliki suhu panas, sehingga *water pump* akan diaktifkan. Sebaliknya, jika suhu air turun hingga 19°C, kolam dianggap memiliki suhu dingin, dan *water heater* akan diaktifkan. Saat suhu air mencapai 25°C, kolam dianggap memiliki suhu normal, dan relay akan dimatikan. Selain itu, sensor hujan dapat mengidentifikasi tingkat intensitas hujan. Jika tingkat intensitasnya melebihi 70, motor stepper akan membuka pelindung kolam. Sebaliknya, jika tingkat intensitasnya kurang dari 70, motor stepper akan menutup pelindung kolam. Bot telegram dapat mengirim perintah ke mikrokontroler setelah pengguna memicu bot dengan perintah `"/start"`, dan bot tersebut juga mampu menerima data status kolam.

Kata Kunci: *Internet of Things* (IoT), Ikan Hias, NodeMCU ESP8266

DESIGN AND CONSTRUCTION OF POOL PROTECTION, AUTOMATIC FEEDING, AND WATER TEMPERATURE MONITORING EQUIPMENT IN RAINY SEASON BASED ON IOT

Abstract - In Betta fish farming practices, important aspects involve feeding and monitoring water temperature to ensure optimal fish growth. A common challenge faced by Betta fish farmers is limited time availability, especially when they are busy with other work or have to leave the cultivation site for a certain period of time. Therefore, the author proposes the idea of developing an *Internet of Things* (IoT) based system which aims to help betta fish farmers in providing feed and controlling water temperature from any location and at any time as long as they are connected to the internet network. This system utilizes the DS18B20 sensor to monitor water temperature, water pump and water heater to maintain water temperature according to predetermined parameters. Apart from that, there is a DC motor controlled by the NodeMCU ESP8266 microcontroller to provide feed in a programmed manner. The results of this research, the DS18B20 water temperature sensor was successful in measuring the temperature in the pool. When the water temperature reaches 30°C, the pool is considered to be hot, so the water pump will be activated. Conversely, if the water temperature drops to 19°C, the pool is considered to have a cold temperature, and the water heater will be activated. When the water temperature reaches 25°C, the pool is considered to have normal temperature, and the relay will be turned off. Apart from that, the rain sensor can identify the level of rain intensity. If the intensity level exceeds 70, the stepper motor will open the pool guard. On the other hand, if the intensity level is less than 70, the stepper motor will close the pool protector. The telegram bot can send commands to the microcontroller after the user triggers the bot with the `"/start"` command, and the bot is also capable of receiving pool status data.

Keywords: *Internet of Things* (IoT), Decorative Fish, NodeMCU ESP8266

1. PENDAHULUAN

Ikan cupang, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Betta Sp.*, adalah jenis ikan tropis yang mendiami perairan tawar, memperlihatkan keindahan bentuk tubuh dan ragam warna. Daerah Asia Tenggara, termasuk Malaysia, Singapura, Vietnam, Thailand, dan Indonesia, menjadi tempat asal habitat ikan cupang. Pemeliharaan ikan cupang hingga saat ini masih cukup banyak diminati oleh sebagian masyarakat, baik hanya sekedar hobi untuk menikmati keindahannya saja hingga sampai dibudidayakan untuk menjadi sebuah bisnis sampingan. Budidaya ikan cupang tergolong cukup mudah, akan tetapi tingkat kelalaian dan faktor cuaca sering kali menjadi masalah saat melakukan budidaya ikan cupang, seperti pemberian pakan yang tidak teratur, perubahan suhu air pada kolam budidaya yang terlalu dingin hingga rentan terkena penyakit disaat musim hujan, yang dapat menyebabkan pertumbuhan ikan cupang tidak maksimal dan bahkan dapat menyebabkan kematian pada burayak ikan cupang. Faktor utama dalam budidaya ikan adalah kualitas air karena air berperan sebagai media utama. Air yang memenuhi standar budidaya akan memberikan dukungan optimal terhadap pertumbuhan ikan yang diupayakan. Suhu yang masih bisa ditolerir oleh ikan cupang adalah air dengan suhu kisaran 25-31°C.[1] Sedangkan suhu optimal untuk kelangsungan hidup burayak ikan cupang adalah 28°C, mencapai tingkat kelangsungan hidup sebesar 84,85%. [2]

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi canggih yang pada dasarnya mengacu pada banyak perangkat dan sistem yang saling terhubung di seluruh dunia melalui internet, memungkinkan pertukaran data. Teknologi ini melibatkan berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak, seperti sensor dan perangkat lunak, yang bertujuan untuk berkomunikasi, mengontrol, menghubungkan, dan berbagi data dengan perangkat lain selama perangkat tersebut tetap terhubung dengan internet. Hal ini dicapai tanpa bergantung pada kabel, melainkan mengandalkan teknologi nirkabel. Istilah "Internet of Things" terdiri dari dua komponen utama, yakni "Internet" yang mengelola konektivitas dan "Things" yang merujuk pada objek atau perangkat. Dengan simpelnya, "Things" dapat terhubung satu sama lain untuk mengumpulkan data dan mengirimkannya ke Internet. Informasi ini juga dapat diakses oleh "Things" lain. Suatu "Things" tertentu memiliki kapabilitas untuk 5 mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi langsung antar manusia atau antara manusia dan perangkat komputer.[3]

NodeMCU merupakan *platform Internet of Things (IoT)* dengan sifat opensource. Pada perangkat NodeMCU, terdapat perangkat keras yang terdiri dari System On Chip (SoC) ESP8266. ESP8266 didefinisikan sebagai modul wifi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. NodeMCU diperkenalkan pada 13 Oktober 2014, sedangkan ESP8266 telah diperkenalkan pada 30 Desember 2013. NodeMCU menggunakan tegangan 3.3V dan mendukung tiga mode wifi, yakni Station, Access Point, dan Both. Spesifikasi seperti jenis prosesor, kapasitas memori, GPIO, dan jumlah pin bervariasi tergantung pada jenis ESP8266 yang digunakan. Oleh karena itu, NodeMCU dapat beroperasi secara mandiri tanpa perlu tambahan mikrokontroler. Keunggulan NodeMCU terletak pada fungsinya sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke internet. Sebaliknya, Arduino hanya berperan sebagai mikrokontroler dan memerlukan tambahan komponen, seperti ESP8266, untuk mengaktifkan koneksi internet.[4]

Penelitian yang dilakukan oleh Yaya Suharya, Nurul Imamah, dan Nirmala Devisi yang berjudul "Penjadwalan dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis *Internet of Things* Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Aplikasi BLYNK Studi Kasus: Toko Fish Friendly" pada penelitian ini disampaikan desain alat makan otomatis yang dikendalikan dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk pada smartphone. Sistem ini diciptakan untuk memberi makan ikan sesuai jadwal yang telah ditentukan, memungkinkan pemberian pakan secara terjadwal dan efisien dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) melalui aplikasi Blynk.[5]

Penelitian yang dilakukan Muhammad Ikhwanusshofa, Agus Nuramal, dan Nurul Iman Supriadi yang berjudul "Pemanfaatan *Internet of Things* Untuk Monitoring Suhu di BPPT-MEPP0", menyatakan bahwa dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT), pemantauan suhu dapat dilakukan secara efisien. Saat berada di luar, data pengukuran suhu dapat diakses melalui perangkat seluler atau laptop yang terhubung ke internet.[6]

Dalam penelitian "Sistem Monitoring Suhu Air Pada Aquascape Berbasis *Internet of Things (IoT)*" oleh Slamet Indriyanto, Prasetyo Yuliantoro, dan Dinda Kusumawati, pemantauan suhu air di aquascape menggunakan sensor suhu DS18B20 dapat dievaluasi melalui tiga skenario pengujian yang berbeda, yang bertujuan untuk menilai tingkat kesalahan dan akurasi sensor. Tes ini melibatkan pengujian pada air dingin, air normal, dan air hangat.[7]

Dalam penelitian "Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things" oleh April Adrian, Prahenusu Wahyu C., dan R. Hafid Hardyanto, Dengan menggunakan ESP32, sensor suhu, dan sensor pH, beserta perangkat elektronik seperti pemanas, kipas pendingin, dan pompa peristaltik, dirancang suatu sistem otomatis untuk memonitor dan mengendalikan parameter-parameter tersebut. Sistem yang diterapkan dapat dikendalikan secara nirkabel atau melalui internet dengan dukungan sistem database, serta dapat diakses melalui antarmuka Android guna memudahkan pemantauan dan pengaturan.[8]

Penelitian yang dilakukan Muhammad Bagus Roudlotul Huda, dan Wahyu Dwi Kurniawan yang berjudul “Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino”, menyatakan bahwa sensor DSB18B20 memiliki manfaat sebagai penunjang suhu. Sensor DS18B20 berbasis mikrokontroler Arduino mempunyai akurasi yang sangat baik rata-rata sebesar 99% pada pengukuran suhu <40°C dan memiliki keakurasian rata-rata 97,4% pada pengukuran > 40°C.[9]

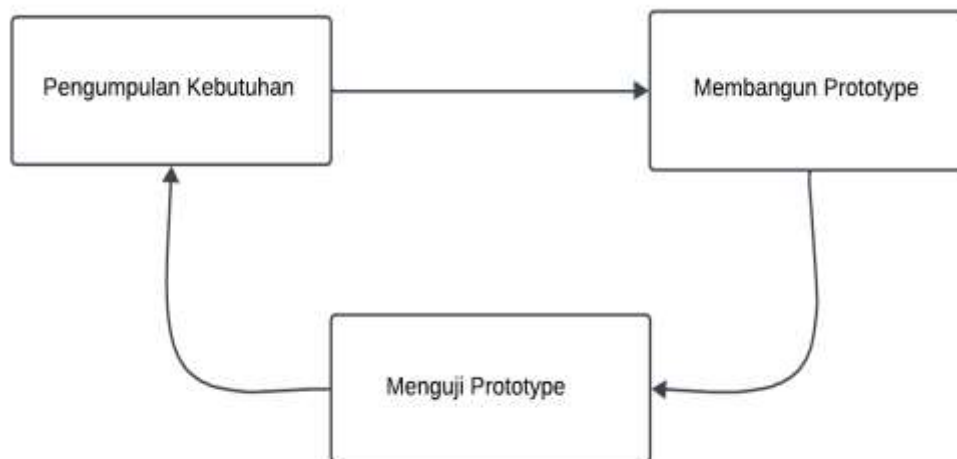
Penelitian yang dilakukan Anggun Lestari dan Erwin Abdulrahman yang berjudul “Rancang Bangun Modul Raindrop dan IoT Sebagai Pengendali Penjamur Jagung Marning”, menyatakan bahwa Saat terjadi curah hujan, sensor raindrop akan berfungsi, dan servo motor akan melakukan gerakan penutupan pada atap penjemur jagung marning. Setelah hujan berhenti, atap penjemur jagung dapat di buka melalui aplikasi Blynk yang dapat dioperasikan menggunakan smartphone.[10]

Pembeda dari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, yaitu dengan menggabungkan sistem alat pelindung kolam untuk menjaga kadar pH dan suhu air di dalam kolam, pemberi pakan otomatis, dan monitoring suhu. Pada penelitian ini, peneliti juga menggunakan aplikasi telegram untuk memberikan perintah serta memonitoring keadaan di dalam kolam. Alat ini menggunakan beberapa komponen tertentu dalam pembuatannya, seperti NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai pusat kendali (*controller*) sistem, sensor air DS18B20 yang berguna untuk mengukur suhu air, sensor hujan yang berfungsi untuk mengukur intensitas air hujan, servo motor yang berfungsi untuk membuka atau menutup katup pakan, stepper motor berfungsi untuk membuka dan menutup pelindung kolam, water heater yang berfungsi sebagai pemanas air kolam, relay yang berguna untuk *output* yang dapat digunakan sebagai *switch* atau saklar untuk perangkat lain, dan kabel jumper yang digunakan sebagai penghubung antara komponen satu dengan yang lainnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini melibatkan beberapa tahap yang harus dilalui oleh peneliti. Tahap pertama adalah studi literatur di mana informasi tentang suhu optimal dan toleransi ikan cupang diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal dan internet. Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan sistem secara sistematis yang mencakup evaluasi semua kebutuhan terkait, baik dari segi perangkat lunak maupun perangkat keras, untuk memastikan bahwa sistem dapat beroperasi sesuai harapan. Kemudian, peneliti merancang sistem yang akan dibangun, dilanjutkan dengan pelaksanaan sistem di mana desain tersebut diimplementasikan. Tahap terakhir adalah pengujian dan evaluasi untuk menilai kinerja sistem yang telah dibuat dan menganalisis hasil pengujian untuk pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja sistem tersebut.



Gambar 1 Alur metode prototipe

2.2 Analisa Kebutuhan

Evaluasi persyaratan melibatkan penilaian komponen yang diperlukan untuk merancang sistem ini, di mana setiap komponen memainkan peran tertentu, seperti menyediakan sumber tegangan DC untuk mendukung komponen lain, membaca input dari sensor eksternal, dan memproses data untuk menghasilkan output yang akan

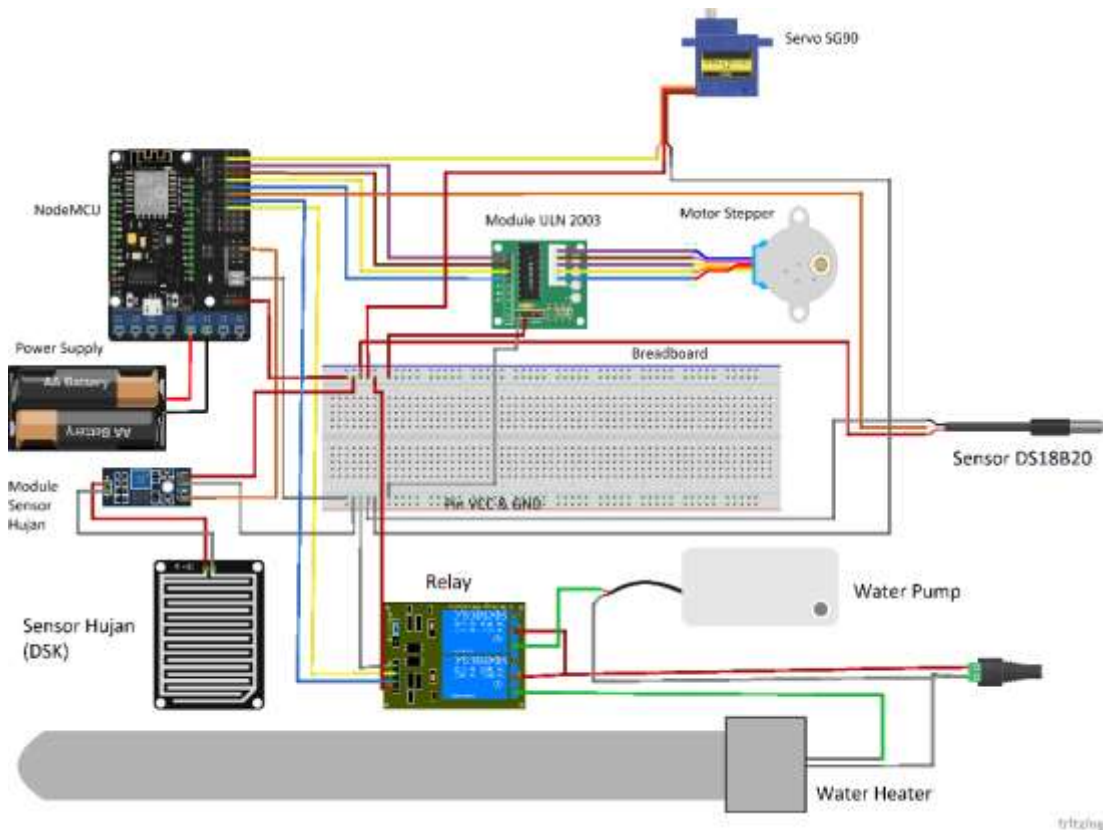
ditransmisikan. Berikut adalah komponen yang dibutuhkan dalam desain prototipe ini, yang dapat ditemukan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Komponen Prototipe

No	Nama Komponen	Penjelasan
1	NodeMCU ESP8266	Sebagai pusat kendali (<i>controller</i>) sistem dan sebagai <i>device</i> yang dapat terhubung dengan jaringan <i>wifi</i> .
2	Sensor Air DS18B20	Berfungsi untuk mengukur suhu air
3	Sensor Hujan	Berfungsi untuk mengukur intensitas air hujan
4	Servo Motor	Berfungsi untuk membuka katup pakan ikan
5	Stepper Motor	Berfungsi untuk membuka dan menutup pelindung kolam
6	<i>Water Heater</i>	Berfungsi untuk menghangatkan air kolam
7	<i>Water Pump</i>	Berfungsi untuk menambahkan debit air kolam
8	<i>Relay</i>	Berfungsi untuk <i>output</i> yang dapat digunakan sebagai <i>switch</i> atau saklar untuk perangkat lain
9	Kabel <i>Jumper</i>	Digunakan sebagai penghubung antara komponen satu dengan yang lainnya

2.3 Perancangan Hardware

Skema rancangan prototipe alat pelindung kolam otomatis serta pemberi pakan dan monitoring suhu secara keseluruhan meliputi :



Gambar 2 Rangkaian Sistem

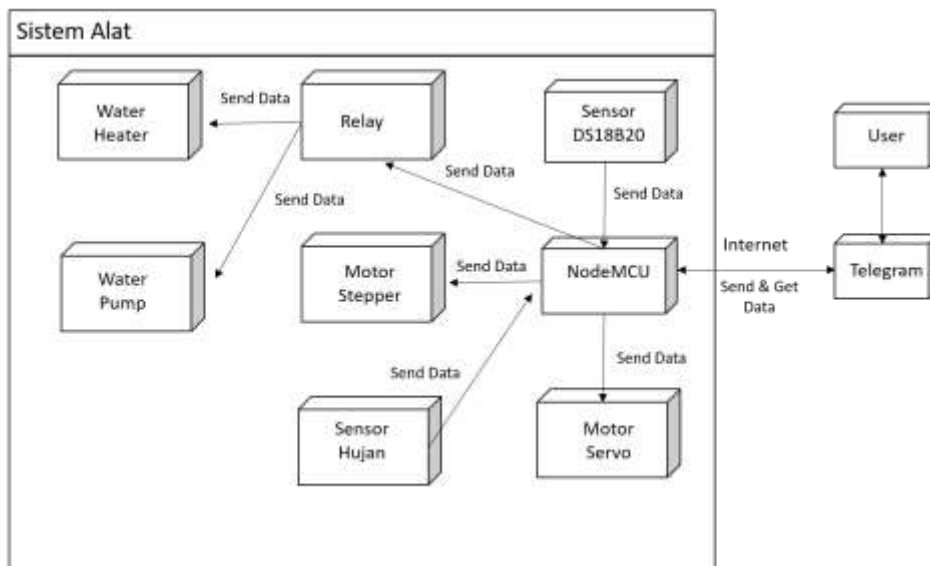
Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266, yang sudah dilengkapi dengan modul WiFi terintegrasi sehingga tidak memerlukan modul WiFi eksternal. NodeMCU ESP8266 diintegrasikan untuk mengirimkan data, seperti melalui bot Telegram, menggunakan jaringan WiFi saat melakukan pemberian

pakan ikan otomatis dan menutup kolam otomatis saat hujan turun. Pengelolaan sistem ini dilakukan melalui perangkat lunak Arduino IDE untuk memprogram perangkat keras. Perintah dari smartphone dikirim melalui bot Telegram melalui internet dan diterima oleh NodeMCU ESP8266, yang kemudian memprogram sensor-sensor yang telah dirangkai. Sensor DS18B20 mendeteksi suhu air dalam kolam ikan, sensor hujan (raindrops sensor) mendeteksi hujan, relay menerima perintah dari NodeMCU dan mengirim instruksi untuk mengaktifkan water heater dan water pump, motor stepper membuka atau menutup kolam saat menerima perintah ketika hujan turun, motor servo bergerak sesuai dengan katup untuk membuka dan menutup tempat pakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

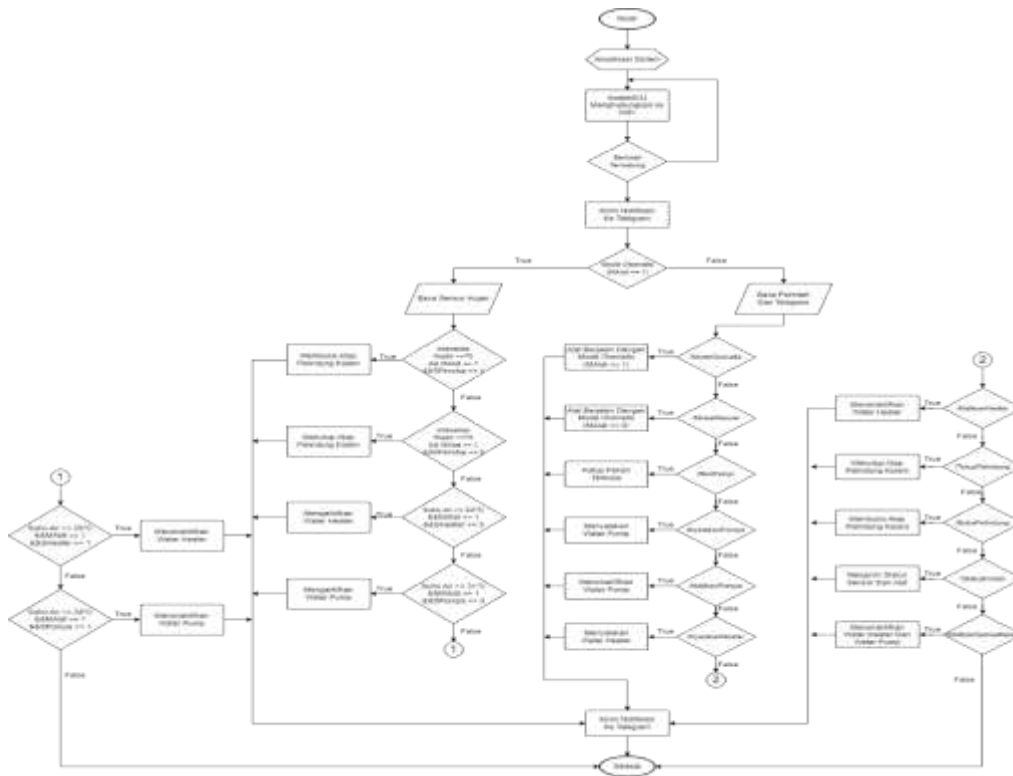
3.1 Deployment Diagram

Deployment Diagram menggambarkan representasi lingkungan eksperimental yang telah dibuat. Penjelasan tentang lingkungan eksperimental dalam bentuk *Deployment Diagram* dapat ditemukan pada Gambar 2.



3.2 Flowchart Sistem

Flowchart adalah representasi visual dari urutan logis langkah-langkah dalam suatu program atau proses sistem. Representasi grafis ini menunjukkan alur kerja yang digunakan untuk menjalankan seluruh sistem pada perangkat pengumpanan otomatis, seperti yang terlihat pada diagram di bawah ini.



3.3 Hasil Rancangan Alat

Hasil dari perancangan alat melibatkan berbagai komponen, termasuk NodeMCU, Sensor Air Hujan, Sensor Suhu, Relay, Water Heater, Water Pump, Motor Servo, dan Motor Stepper, yang dapat disimak dalam gambar di bawah ini:

1.

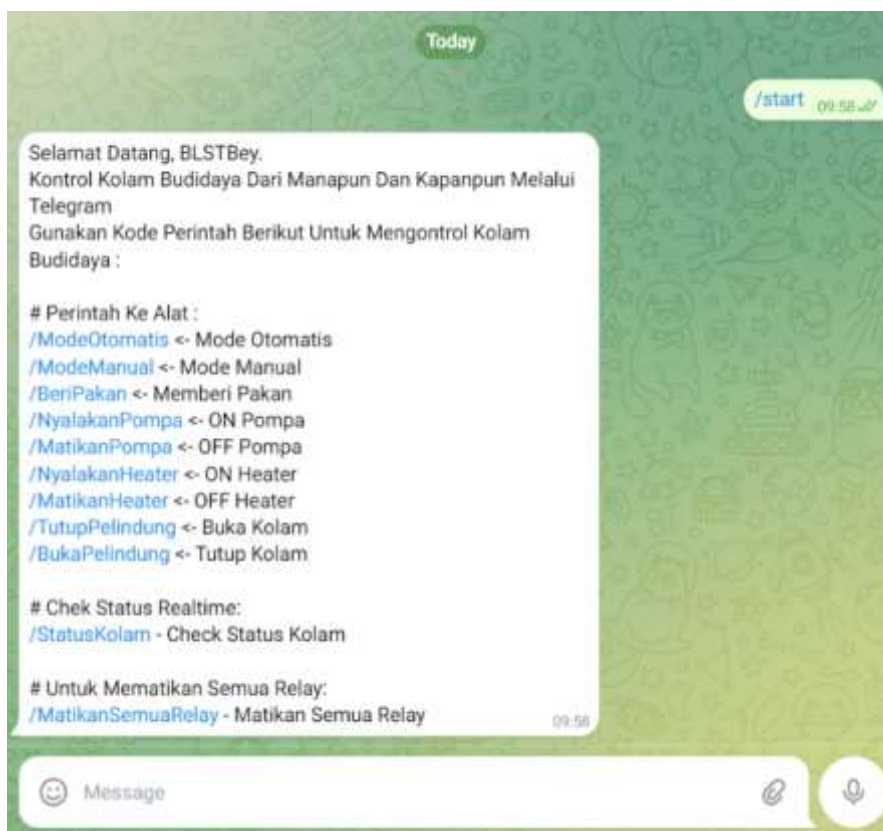


Pada gambar 4 terlihat rancangan alat secara keseluruhan, yang dijelaskan sebagai berikut: 1) merupakan water pump yang berfungsi untuk menghisap air kedalam kolam. Water pump dapat diaktifkan secara manual maupun secara otomatis melalui perintah telegram; 2) Merupakan sensor DS18B20 yang

berfungsi untuk mendeteksi intensitas air hujan yang turun; 3) NodeMCU berfungsi sebagai mikrokontroler; 4) Sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi intensitas air hujan yang turun; 5) Motor stepper berfungsi untuk membuka dan menutup kolam melalui relay; 6) Servo SG90 berfungsi untuk membuka dan menutup katup pakan ikan; 7) Water heater berfungsi untuk menghangatkan suhu air dalam kolam; 8) Relay; 9) Tempat pakan ikan yang akan diberikan secara manual melalui perintah telegram; 10) Penutup kolam ikan untuk melindungi kolam dari hujan. Penutup ini dapat diaktifkan secara manual maupun otomatis sesuai perintah pada telegram; 11) Power supply.

3.4 Tampilan Telegram

Tampilan Telegram dimana tampilan saat pengguna membuka chat bot telegram sistem alat. Kemudian *user* akan memulai perintah awal untuk mengaktifkan sistem, dengan mengetik `/start` dan bot Telegram akan menampilkan menu perintah yang dapat digunakan, seperti pada gambar 2 berikut ini.



Sistem alat pelindung kolam serta pemberi pakan dan *monitoring* suhu ini dapat digunakan secara otomatis maupun manual. Saat alat diaktifkan dengan mode otomatis, maka alat akan bekerja secara otomatis kecuali pemberian pakan. Pemberian pakan dapat bekerja saat mendapatkan perintah melalui bot telegram. Saat alat dioperasikan dengan mode manual, maka alat akan bekerja hanya pada saat mendapatkan perintah.

Terdapat 11 perintah yang dapat *user* gunakan untuk menjalankan maupun mendapatkan *status* informasi mengenai alat pelindung kolam serta pemberi pakan dan *monitoring* suhu air. *User* dapat mengetahui status *realtime* dengan menggunakan perintah `/StatusKolam` seperti pada gambar 3 berikut.



3.5 Pengujian Sistem

Pada bagian ini dijelaskan mengenai proses pengujian perangkat yang dilakukan dengan melakukan pengujian pada masing-masing komponen input dan output, yang diulang beberapa kali. Selanjutnya, diberikan tabel beserta penjelasan hasil tes perangkat yang telah dilakukan.

3.5.1 Pengujian Keseluruhan Alat dan Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk memahami kinerja prototipe perangkat perlindungan kolam otomatis, serta perangkat makan dan monitor suhu air untuk kolam ikan cupang. Tabel berikut mencatat hasil pengujian, seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Table 2 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat dan Sistem

No	Perangkat	Ekspektasi	Hasil	
			Bisa/Tidak	Keterangan
1	NodeMCU	Terhubung dengan WiFi	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan Komputer	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan serial port	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan Sensor Hujan	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan Sensor Air	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan Motor Servo	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan Stepper Motor	Bisa	Berhasil
		Terhubung dengan Relay	Bisa	Berhasil

		Terhubung dengan Telegram	Bisa	Berhasil
2	Sensor Air Hujan	Mendeteksi tingkat intensitas air hujan	Bisa	Berhasil
3	Sensor Suhu Air	Mengukur suhu air	Bisa	Berhasil
4	Motor Servo	Membuka katup pakan	Bisa	Berhasil
5	Stepper Motor	Menggerakkan pelindung kolam	Bisa	Berhasil

3.5.2 Pengujian Sensor Hujan

Pengujian sensor hujan dimaksudkan untuk mengidentifikasi tingkat intensitas air hujan; Ketika intensitasnya kurang dari 70, motor stepper akan menutup penjaga kolam. Rincian hasil tes dapat ditemukan pada tabel di bawah ini.

Table 3 Hasil Pengujian Sensor Hujan

No	Tingkat Intensitas Air Hujan	Status	Stepper Motor
1	Lebih dari 70	Kering	Membuka
2	Kurang dari 70	Basah	Menutup

Berdasarkan tabel hasil pengujian tersebut, sensor hujan dapat mendeteksi tingkat intensitas air hujan. Saat sensor hujan mendeteksi tingkat intensitas air hujan lebih dari 70, motor stepper berhasil membuka pelindung kolam. Saat sensor hujan mendeteksi tingkat intensitas air hujan kurang dari 70, motor stepper berhasil menutup pelindung kolam.

3.5.3 Pengujian Sensor Suhu Air

Pengujian sensor suhu air bertujuan untuk mengukur suhu air, jika suhu air dibawah 24, maka relay akan menyalakan water heater. Hasil pengujian dapat dilihat dari tabel berikut ini.

Table 4 Hasil Pengujian Sensor Suhu Air

No	Suhu Air	Status	Relay
1	30	Suhu panas	Water pump menyala
2	19	Suhu dingin	Water heater menyala
3	25	Suhu normal	Relay off

Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu air diatas, sensor suhu air DS18B20 berhasil mengukur suhu air di dalam kolam. Saat suhu air terdeteksi 30°C, suhu air kolam berstatus suhu panas, dan water pump akan menyala. Saat suhu air terdeteksi 19°C, suhu air kolam berstatus suhu dingin dan water heater menyala. Dan saat suhu air terdeteksi 25°C, suhu air kolam berstatus suhu normal dan relay akan mati.

3.5.4 Pengujian Aplikasi Telegram

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memperoleh hasil penggunaan aplikasi telegram. Berikut ini terlampir tabel yang menunjukkan hasil pengujian tersebut.

Table 5 Hasil Pengujian Aplikasi Telegram

No	Perintah Telegram	Status
1	Mode Otomatis	Berhasil
2	Mode Manual	Berhasil
3	Beri Pakan	Berhasil
4	Nyalakan Pompa	Berhasil
5	Matikan Pompa	Berhasil
6	Nyalakan Heater	Berhasil
7	Matikan Heater	Berhasil
8	Tutup Pelindung	Berhasil
9	Buka Pelindung	Berhasil
10	Status Kolam	Berhasil
11	Matikan Semua Relay	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi telegram, bot telegram berhasil mengirim perintah kepada mikrokontroler, setelah pengguna melakukan perintah awal untuk mengaktifkan bot telegram dengan perintah “/start” dan bot telegram juga dapat menerima data status keadaan di dalam kolam.

4. KESIMPULAN

Dengan merujuk pada pelaksanaan implementasi, pengujian implementasi, dan analisis, dapat diambil kesimpulan bahwa keseluruhan sistem alat pelindung kolam, pemberi pakan otomatis, dan pemantauan suhu dapat berfungsi dengan baik. Sensor suhu air DS18B20 berhasil mengukur suhu air di dalam kolam. Saat suhu air terdeteksi 30°C, suhu air kolam berstatus suhu panas, dan water pump akan menyala. Saat suhu air terdeteksi 19°C, suhu air kolam berstatus suhu dingin dan water heater menyala. Dan saat suhu air terdeteksi 25°C, suhu air kolam berstatus suhu normal dan relay akan mati. sensor hujan dapat mendeteksi tingkat intensitas air hujan. Saat sensor hujan mendeteksi tingkat intensitas air hujan lebih dari 70, motor stepper berhasil membuka pelindung kolam. Saat sensor hujan mendeteksi tingkat intensitas air hujan kurang dari 70, motor stepper berhasil menutup pelindung kolam. Bot telegram berhasil mengirim perintah kepada mikrokontroler, setelah pengguna melakukan perintah awal untuk mengaktifkan bot telegram dengan perintah “/start” dan bot telegram juga dapat menerima data status keadaan di dalam kolam.

2. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sari, Agun, Permata., Nunik, Cokrowati., & Muhammad, Marzuki. (2022). Pengaruh Suhu Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Burayak Ikan Cupang (*Betta splendens*). *Jurnal Media Akultur Indonesia*, 2(2), 110-118.
- [2] Renita., Rachimi., Eka, Indah, Raharjo. (2016). PENGARUH SUHU TERHADAP WAKTU PENETASAN, DAYA TETAS TELUR DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN CUPANG (*Betta Splenders*).
- [3] Selay, Arief., dkk. (2022). Internet of Things. *Karimah Tauhid*, 1(6), 860-868.
- [4] Nurdiana, Arista, Khoiru., Agung, Panji, Sasmito., Nurlaily, Vendyansyah. (2022). Penerapan Internet of Things (IoT) Monitoring dan Controlling Perawatan Anakan Ikan Koi Berbasis Website. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1115-1122.
- [5] Suharya, Yahya., Nurul, Imamah., Nimala, Devisi. (2023). Penjadwalan dan Pemberian Pakan Otomatis Berbasis Internet Of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Aplikasi BLYNK Studi Kasus: Toko Fish Friendly. *Jurnal Informatika – COMPUTING*, 10(2), 65-71.
- [6] Ikhwanusshofa, Muhammad., Agus, Nuramal., Nurul, Iman, Supardi. (2020). Pemanfaatan Internet of Things Untuk Monitoring Suhu di BPPT-MEPPPO. *Rekayasa Mekanik*, 4(1), 19-24.
- [7] Indriyanto, Slamet., Prasetyo, Yuliantoro., Dinda, Kusumawati. (2022). Sistem Monitoring Suhu Air Pada Aquascape Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Telecommunication, Electronics, AND Control Engineering (JTECE)*, 4(1), 56-65.
- [8] Adrian, April, Prahunesa, Wahyu, Ciptadi., R, Hafid, Hardyanto. (2021). Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things. *Seminar Nasional Dinamika Informatika*, 5(1), 132-137.
- [9] Huda, Roudlotul, Bagus, M., Wahyu, Dwi, Kumiawan. (2022). ANALISA SISTEM PENGENDALIAN TEMPERATUR MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 07(02), 18-23.
- [10] Lestari, Anggun., Erwin, Abdulrahman. (2021). RANCANG BANGUN MODUL RAINDROP DAN IoT SEBAGAI PENGENDALI PENJEMUR 50 JAGUNG MARNING. *JTERAF (Jurnal Teknik Elektro Raflesia)*, 1(2), 25-31.