

Alat Monitoring Suhu Aquarium Dan Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Danandjaya Saputra^{1*}, Wahyu Budi Prayoga²

^{1,2} Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Indonesia Tanjungpinang, Indonesia

¹danandj@gmail.com, ²wahyubudip11111@gmail.com



Histori Artikel:

Diajukan: 02 Juli 2023

Disetujui: 05 Juli 2023

Dipublikasi: 06 Juli 2023

Kata Kunci:

Aquarium; Monitoring;

Pakan Ikan; Suhu;

Telegram;

Digital Transformation Technology (Digitech) is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Pemberian pakan ikan secara manual sangat kurang efisien karena bergantung kepada sumber daya manusia sehingga sering terjadinya kesalahan dalam penjadwalan dan pengontrolan pakan pada ikan yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan pada ikan kurang maksimal. Suhu pada aquarium juga mempengaruhi kondisi ikan, suhu normal pada aquarium antara 27-30°C jika suhu dibawah 27°C dapat mengakibatkan nafsu makan ikan menurun dan jika suhu di atas 30°C maka kadar oksigen yang terdapat dalam air akan berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat yang dapat memonitoring suhu aquarium dan memberikan pakan ikan secara otomatis yang dapat mempermudah pemberian pakan dan monitoring suhu. Alat ini memiliki beberapa fungsi yaitu memberikan pakan ikan secara langsung dari aplikasi Telegram dan pemberian pakan secara otomatis, memonitoring dan mengendalikan suhu air menggunakan aplikasi Telegram. Adapun tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang terjadi adalah studi pustaka, observasi, analisis sistem, perancangan sistem, pembuatan alat dan pengujian alat. Pengembangan alat ini menggunakan metode waterfall. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah alat yang menggunakan mikrokontroler untuk membantu pengguna dalam memonitoring suhu dan pemberian pakan pada ikan didalam aquarium.

PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan teknologi saat ini sangat mempengaruhi peradaban manusia dalam melakukan setiap aktivitasnya. Sehingga muncul berbagai alat-alat canggih yang otomatis dengan ketelitian yang tinggi untuk membantu dan mempermudah setiap pekerjaan manusia lebih efektif dan efisien. Perkembangan teknologi tersebut telah mendorong kehidupan manusia untuk hal-hal yang otomatis. Otomatisasi dalam semua sektor yang tidak dapat dihindari, sehingga penggunaan yang awalnya manual bergeser ke otomatisasi. Tidak terkecuali dengan hobi seperti memelihara ikan-ikan hias dalam aquarium yang dapat menggunakan alat sebagai pembantu untuk kemudahan dalam penggunaannya (Zalukhu, 2018). Ikan hias cukup dikenal oleh masyarakat sebagai hiasan aquarium. Perkembangan ikan hias di Indonesia mengalami kemajuan yang terus meningkat, terutama ikan hias air tawar. Ikan molly adalah salah satu jenis ikan hias asing di Indonesia. Ikan ini berasal dari Amerika Tengah dan Selatan, tersebar secara luas ke seluruh dunia termasuk Indonesia. Ikan ini menjadi favorit bagi para penghobi ikan hias air tawar karena memiliki banyak jenis dan bentuk tubuh yang mungil yang memancarkan daya tarik tersendiri yang menjadikan ikan ini sangat cocok untuk sebuah hobi memelihara ikan di aquarium.

Pengelolaan pakan dan suhu air merupakan kunci keberhasilan dalam pemeliharaan ikan air tawar, karena suhu aquarium dan ketersediaan pakan yang memadai secara kualitas dan kuantitas akan berpengaruh terhadap keberhasilan pada pemeliharaan ikan. Dalam pemeliharaan ikan ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain penjadwalan, pemberian pakan ikan dan suhu air yang normal. Suhu normal pada akuarium adalah antara 27°C sampai dengan 30°C. Jika suhu aquarium rendah atau berada dibawah 27°C akan mengakibatkan nafsu makan dari ikan menjadi menurun dan sebaliknya, jika suhu pada akuarium tinggi atau berada diatas 30°C maka kadar oksigen yang terdapat dalam air akan berkurang. Akan tetapi pada suatu kondisi, kita tidak bisa melakukan perawatan pada ikan, ketika kita harus berpergian hingga memakan waktu yang lama sampai berhari-hari, dan kita akan berpikir bagaimana dengan ikan-ikan peliharaan kita. Bagaimana caranya kita bisa memberi makan ikan-ikan tersebut dengan kontinyu atau terjadwal tanpa harus mengganggu aktivitas kita sehari hari secara umum pemberian pakan pada ikan masih dilakukan dengan cara manual yang berorientasi pada sumber daya manusia. Pemberian pakan secara manual memiliki kekurangan seperti salah penjadwalan, berlebihan saat melakukan pemberian pakan ikan yang dapat menyebabkan penyakit seperti lipodosis hati dan membuat ikan stres,

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Saputra & Albert, 2022) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul *Prototype Pemberi Pakan Burung Berbasis IOT* menyimpulkan bahwa, dengan adanya alat ini membantu proses pemberian pakan burung secara otomatis dan dapat menghemat waktu. Aplikasi yang dibuat dapat membantu pemberian pakan burung dalam jarak jauh. Kemudian pada penelitian yang telah dilakukan oleh (A. Saputra & Rahmadani, 2022) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul *Alat Monitoring dan Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Arduino* menyimpulkan bahwa dengan menggabungkan beberapa komponen untuk membuat alat pakan ikan otomatis dengan arduino, maka dapat dilakukan pengkodean untuk menjalankan sistem. Sensor ultrasonik akan mengirimkan informasi pakan hampir habis apabila sudah melewati jarak minimal pakan dan RTC sebagai penyimpan jadwal pemberian pakan serta motor servo sebagai penggerak keluarnya pakan maka pakan akan keluar secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan didalam program. Kemudian penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Samsugi dkk., 2022) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul *Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor RTC DS3231* menyimpulkan bahwa alat ini mampu melakukan sistem otomatisasi pada pemberian pakan ikan secara keseluruhan yang meliputi pemberian pakan ikan berdasarkan jadwal yang telah di atur dan setiap alat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya masing masing. Dari penelitian sebelumnya yang sudah dijelaskan ada perbedaan, yaitu penelitian sebelumnya menggunakan mikrokontroler Arduino. Maka pada penelitian ini akan digunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk melakukan monitoring suhu dan pemberian pakan ikan. Kemudian

Dari permasalahan diatas, diperlukan sebuah alat otomatis yang dapat memonitoring suhu pada aquarium dan memberi pakan pada ikan sesuai keinginan pengguna dari mana saja melalui smartphone sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, sehingga diharapkan alat ini dapat membantu masyarakat pemelihara ikan untuk tidak khawatir saat memiliki kesibukan dan pergi meninggalkan rumah dalam waktu yang cukup lama.

STUDI LITERATUR

1. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah mikrokontroler open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan [Click or tap here to enter text](#). memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC, 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. ESP8266.



Gambar 1. NodeMCU ESP8266

Seperti terlihat pada gambar 1 adalah bentuk fisik mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang merupakan modul Wifi yang sangat familiar bagi pecinta mikrokontroler, baik mereka yang masih di tingkat dasar maupun tingkat lanjut, dengan mikrokontroler ini kita dapat mengirim ataupun menerima data melalui jaringan lokal wifi saja ataupun jaringan internet. Pada era revolusi Industri 4.0 keberadaan modul ESP8266 sangatlah bermanfaat sebagai alat bantu untuk mewujudkan semua sistem agar dapat terintegrasi dengan internet yang kita sebut sebagai Internet of Things, baik karena harganya yang terjangkau juga kualitasnya sangat memadai dalam menyediakan layanan untuk kebutuhan user (Chaerul Anam, 2020).

2. Prototipe

Prototipe didefinisikan sebagai alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkap dan proses untuk menghasilkan sebuah prototipe disebut prototyping. Prototipe merupakan gambaran dari sistem dalam bentuk menyerupai wujud sebenarnya dan dapat diubah sesuai keinginan sebelum direalisasikan, dengan begitu biaya yang dikeluarkannya pun sangat rendah (Sidik, 2018).

3. Ikan Molly

Ikan Molly (*Poecilia sphenops*) adalah jenis ikan air tawar yang populer di dunia akuarium. Ikan Molly berasal dari Amerika Tengah dan Selatan, dan memiliki beragam warna dan pola yang menarik. Ikan Molly adalah pemakan omnivora, yang berarti mereka memakan berbagai jenis makanan. Mereka bisa diberi makan pakan ikan komersial seperti pelet atau serbuk ikan, serta dapat diberikan makanan alami seperti cacing darah, serangga kecil,

dan alga. Kondisi Air: Ikan Molly lebih baik dipelihara dalam air dengan suhu antara 24-28°C dan pH sekitar 7-8. Mereka juga membutuhkan air yang bersih dan berkualitas baik. Pemeliharaan rutin seperti pergantian air secara teratur dan penggunaan filter akan membantu menjaga kualitas air yang baik.

METODE

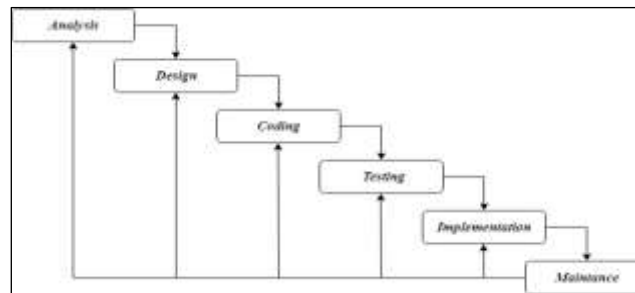
Untuk mengatasi permasalahan yang ada dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metodologi penelitian, yaitu:

Metode Pengumpulan Data

1. Observasi, yaitu melakukan pengamatan secara langsung kepada pemilik dan pemelihara ikan terhadap ketertarikan dalam pembuatan alat monitoring suhu aquarium dan pemberian pakan ikan otomatis ini.
2. Studi pustaka, yaitu mengumpulkan materi-materi dari sumber artikel atau *paper* dan bacaan- bacaan yang berhubungan dengan monitoring suhu aquarium dan pemberian alat pakan ikan otomatis.

Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam membangun sistem ini menggunakan metode *waterfall* atau disebut juga *classic life style*. Metode *waterfall* melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Proses dari metode *waterfall* yaitu pada pengerjaan suatu sistem dilakukan secara berurutan (Gunawan & Diwiry, 2020). Sistem yang dihasilkan akan baik, dikarenakan pelaksanaannya dilakukan secara bertahap sehingga tidak berfokus pada tahapan tertentu. Gambar 2 dibawah ini merupakan metode *waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini dalam mengembangkan perangkat lunak.



Gambar 2. Metode *waterfall*

Seperti terlihat pada gambar 2, metode *waterfall* pada penelitian ini memiliki tahapan-tahapan yang akan dijelaskan berikut ini :

1. Analisis kebutuhan sistem
Tahap analisis kebutuhan sistem dilakukan dengan menganalisa kebutuhan perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), kebutuhan informasi, kebutuhan pengguna yang bertujuan untuk memahami sistem yang ada dan mempersiapkan segala hal yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian.
2. Desain Sistem
Merupakan tahap penerjemah dari kebutuhan data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dan dapat dimengerti oleh pengguna (*user*). Desain harus dapat mengimplementasikan kebutuhan sesuai dengan yang telah di analisis pada tahapan analisis sistem.
3. Penulisan kode program
Penulisan kode program adalah tahap penerjemah desain menjadi bentuk yang dapat dimengerti oleh komputer kedalam bahasa pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan.
4. Pengujian program
Pada tahap ini, sistem yang dibuat akan di integrasikan dan di uji untuk menguji apakah sistem telah berfungsi dengan baik.
5. Implementasi
Implementasi dilakukan setelah aplikasi lolos uji. Perangkat pendukung yang diperlukan tidak hanya *hardware* komputer, tetapi juga dukungan kebijakan dan sebagainya.
6. Pemeliharaan program
Tahap akhir yang termasuk diantaranya instalasi program dan proses perbaikan sistem jika ditemukan adanya kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap pengujian program.

HASIL

Analisis Kerja Sistem

Alat monitoring suhu aquarium dan pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler secara garis besar memiliki fitur untuk membuka dan menutup tempat pakan ikan secara otomatis dan juga dapat ditentukan

pengaturan waktunya oleh pengguna. Alat ini juga memiliki sensor suhu yang dapat memonitoring suhu melalui *smartphone* serta dapat memanaskan air pada aquarium secara otomatis menggunakan *water heater*. Dalam fitur ini menggunakan IC mikrokontroler NodeMcu ESP8266 sebagai pusat pengendalian yang telah diisi program sebelumnya. Secara garis besar alat pemberi makan dan monitoring suhu ini memiliki dua jenis pengaturan antara lain dengan cara semi-otomatis dan otomatis. Langkah pertama pengguna mengirim pesan di bot telegram untuk memberi pakan langsung dan untuk memonitoring suhu. Sedangkan pada pengaturan *full* otomatis pengguna menggunakan bot telegram untuk mengatur waktu yang akan ditentukan oleh pengguna.

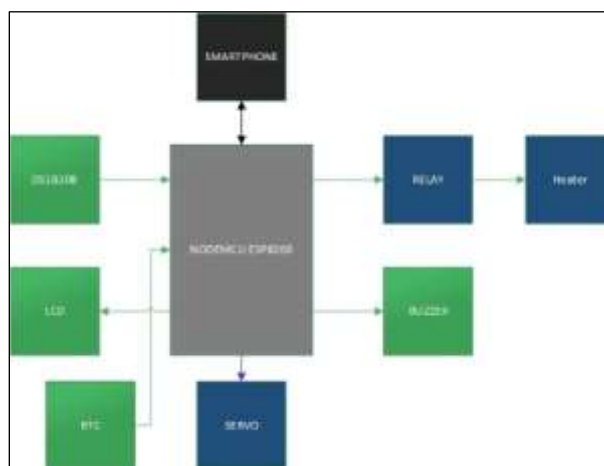
Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam membangun alat monitoring suhu dan pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler yaitu:

1. NodeMcu ESP8266
2. RTC DS3230
3. Servo SG90
4. Buzzer.
5. LCD I2C.
6. Smartphone minimal RAM 4 GB
7. Kabel Jumper
8. Water Heater
9. Sensos suhu DS18B20
10. Relay 5V
11. Baseboard

Analisa Diagram Blok

Diagram blok dibawah ini menggambarkan sistem alat ini secara keseluruhan berdasarkan Analisa kebutuhan perangkat keras sebelumnya. Diagram blok terdiri dari tiga komponen utama, yaitu komponen *input*, proses, dan *output*. Komponen *input* ditandai dengan tanda anak panah yang masuk menuju mikrokontroler dan komponen *output* ditandai dengan tanda anak panah yang keluar dari mikrokontroler. Sedangkan komponen proses adalah mikrokontroler itu sendiri.



Gambar 3. Diagram Blok

Gambar 3 merupakan diagram blok yang menggambarkan komponen didalam sistem secara keseluruhan, dimana sistem tersebut terbagi menjadi 3 bagian komponen, yaitu :

1. Komponen *Input*

Komponen *input* merupakan komponen yang digunakan sebagai masukan pada sistem. Tanpa komponen *input* maka sistem alat yang dibangun tidak akan bekerja secara maksimal. Pada Gambar 3.1 tersebut, terdapat dua komponen yang menjadi masukan pada sistem atau komponen *input* pada sistem, yaitu RTC dan sensor. Kedua komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Komponen pertama adalah RTC, yang bertindak sebagai penjadwal makanan ikan. Waktunya diatur oleh telegram bot dan diproses oleh mikrokontroler. Komponen *input* kedua adalah sensor suhu, yang berfungsi sebagai pemantau suhu di dalam akuarium.

2. Komponen *Output*

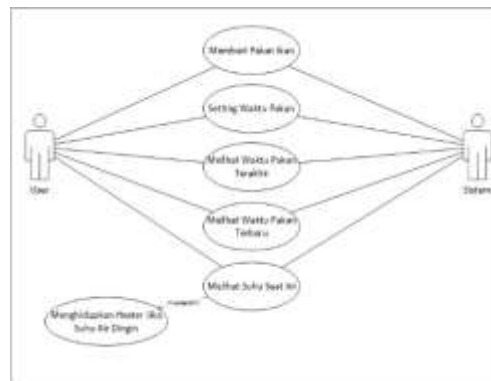
Komponen *output* merupakan komponen yang dibutuhkan sebagai hasil dari proses yang dilakukan oleh bagian komponen proses, yaitu mikrokontroler. Pada sistem ini, komponen *output* terdiri dari LCD, buzzer, Relay, Heater dan servo. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi atau *output* yang berbeda-beda pula. Komponen LCD berfungsi untuk menampilkan info kepada pengguna, komponen *buzzer* berfungsi sebagai indikator jika pakan sudah diberikan, komponen relay berguna untuk mematikan dan menghidupkan heater, heater sebagai pemanas aquarium dan komponen servo berfungsi untuk membuka dan menutup alat pemberi pakan ikan.

3. Komponen Proses

Komponen proses merupakan bagian inti dari alat yang menjadi pusat eksekutor semua aktifitas yang dilakukan pada alat yang dibuat. Pada alat ini, komponen proses hanya terdiri dari satu komponen saja, yaitu sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler akan bertugas menerima data masukan, kemudian melakukan eksekusi proses sesuai yang diinginkan oleh *programmer*. Selain ketiga komponen tersebut diatas, bagian yang juga sangat penting yang harus ada pada sistem ini, yaitu smartphone yang berfungsi sebagai pengontrol alat secara keseluruhan. smartphone akan melakukan komunikasi dua arah untuk menerima dan mengirimkan perintah pada mikrokontroler dalam proses eksekusi perintah

Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah gambaran graphical dari beberapa atau semua aktor, *use case*, dan interaksi diantaranya yang memperkenalkan suatu sistem. *Use case diagram* tidak menjelaskan secara detil tentang penggunaan *Use case*, tetapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara *Use case*, aktor, dan sistem.

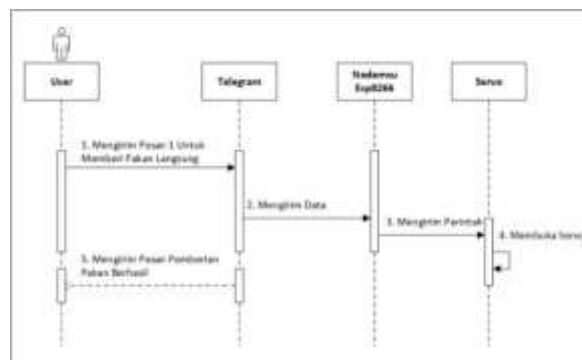


Gambar 4. Usecase Diagram

Berdasarkan gambar 4 merupakan usecase diagram sistem Monitoring Suhu Aquarium Dan Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler, pada usecase tersebut memiliki 2 actor yaitu user (pengguna) dan sistem (alat dan aplikasi), dimana user dapat melakukan memberi pakan ikan, setting waktu, melihat waktu pemberian pakan terakhir dan terbaru dan melihat suhu melalui aplikasi telegram, kemudian alat akan menerima perintah dan merespon atau mengerjakan sesuai perintah yang dikirim dari user.

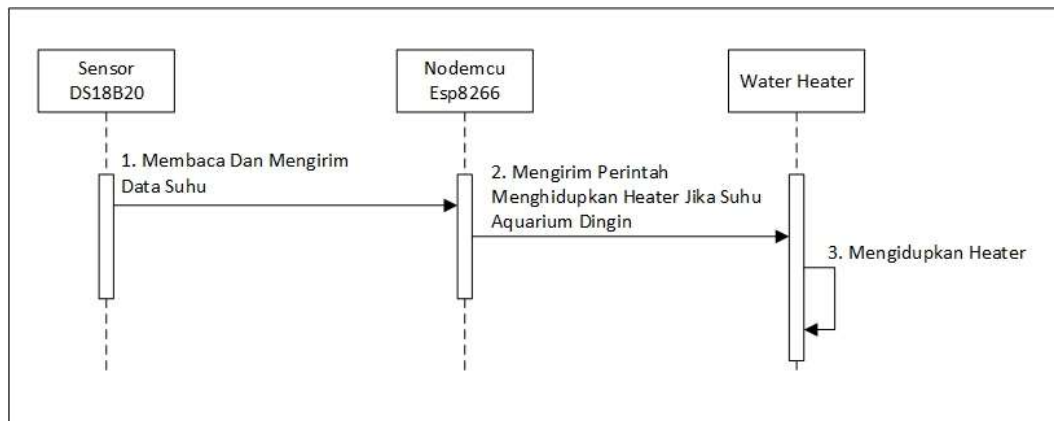
Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan interaksi dengan berfokus pada urutan proses yang dipertukarkan, bersama dengan spesifikasi kejadian yang sesuai di Lifelines



Gambar 5. Sequence Diagram Pemberian Pakan Ikan

Pada gambar 5 menggambarkan urutan proses antar objek dalam proses pemberian pakan ikan dimulai dari user mengirim perintah atau pesan ke telegram untuk memberikan pakan, kemudian aplikasi telegram menerima pesan tersebut dan merespon perintah ke mikrokontroler nodemcu esp8266, kemudian mikrokontroler akan menggerakkan servo yang terhubung ke wadah pakan ikan yang ada di aquarium, sehingga pakan ikan akan keluar dengan sendirinya dari wadah dan masuk ke dalam aquarium.

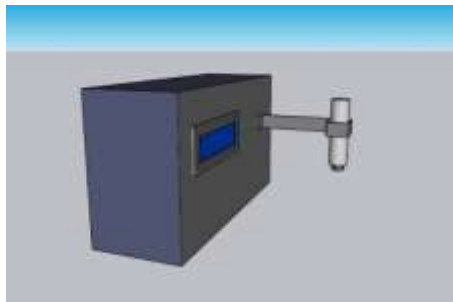


Gambar 6. *Sequence Diagram* Monitoring Suhu Aquarium

Pada gambar 6 menggambarkan urutan proses antar objek dalam proses monitoring suhu aquarium dimulai dari sensor DS18B20 membaca suhu dalam air aquarium secara realtime kemudian mengirim hasil pembacaan tersebut ke mikrokontroler nodemcu esp8266, selanjutnya mikrokontroler mengecek suhu yang dikirim, jika suhu dibawah 27 derajat maka mikrokontroler akan mengirim perintah untuk menghidupkan water heater sampai suhu di aquarium menjadi normal kembali.

Perancangan Bentuk *Prototype*

Perancangan bentuk prototipe ini menggunakan box plastik berukuran panjang 145mm lebar 95mm tinggi 50mm. Gambar 7 dibawah ini adalah rancangan bentuk prototipe alat monitoring suhu dan pemberi pakan ikan pada penelitian ini.

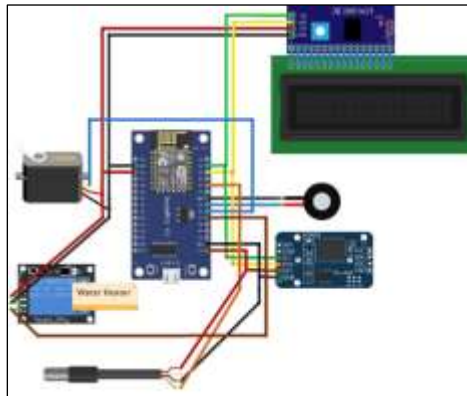


Gambar 7. Bentuk *Prototype*

Pada gambar 7 bentuk prototipe dilengkapi dengan komponen alat seperti Servo, Mikrokontroler, RTCDS3231, Sensor suhu DS18b20, Buzzer, LCDI2C, Relay 5v dan Water Heater yang akan terpasang pada prototipe tersebut.

Skema Rangkaian

Skema rangkaian elektronika merupakan hubungan antara komponen utama, komponen masukan dan komponen keluaran. Rangkaian elektronik ini didasarkan pada skema struktur rangkaian pada bab sebelumnya. Hasil perancangan Skema rangkaian keseluruhan pada implementasi rangkaian elektronika dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Skema Rangkaian Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar 8 yang merupakan skema rangkai secara keseluruhan, bagian motor servo yang digunakan pada rangkaian ini adalah motor servo tipe sg90 yang sudut putar dibatasi 180°. Fungsi motor servo pada implementasi ini untuk membuka dan menutup pakan ikan. RTC yang digunakan dalam penelitian ini adalah RTC DS3231. RTC berfungsi sebagai jam elektronik Dengan 6 pin yang tersedia, tetapi hanya 4 pin yang akan digunakan untuk dihubungkan ke board NodeMCU ESP8266. RTC berfungsi sebagai jam elektronik yang memberikan informasi tentang waktu, disini waktu dapat diberikan secara real time dalam hitungan detik, menit, hari, bulan dan tahun. Sensor suhu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor DS18B20. Sensor ini berfungsi sebagai pemantau suhu pada aquarium. Dalam penelitian ini juga menggunakan jenis lcd I2C dengan ukuran 16x2, penulis menggunakan lcd ini untuk meminimalisir jumlah pin yang digunakan. Water Heater dihubungkan dengan relay 5v yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan water heater, Water heater sendiri pada penelitian ini memiliki fungsi sebagai pemanas pada aquarium jika suhu terlalu dingin

PEMBAHASAN

Untuk mengetahui fungsi kerja alat monitoring suhu aquarium dan pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler telah bekerja dengan baik, maka akan dilakukan beberapa pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan menguji secara fungsional perbagian atau perkomponen, uji program dan alat menggunakan simulasi dan menguji secara keseluruhan. Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan alat bekerja sesuai fungsi dan tujuannya

Pengujian Aplikasi Telegram

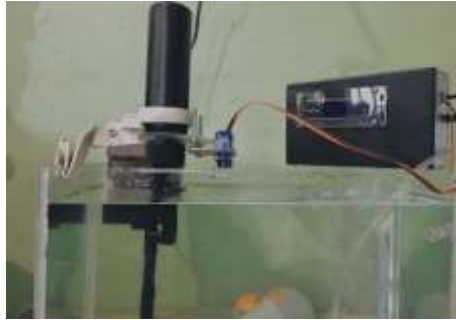
Aplikasi telegram ini merupakan implementasi perangkat lunak yang digunakan untuk memonitoring dan mengontrol sistem.



Gambar 9. Tampilan Bot Telegram

Berdasarkan gambar 9 pengujian pertama dilakukan dengan mengirim perintah 1 ke telegram kemudian telegram merespon dengan membalas pemberian pakan berhasil, pengujian kedua dilakukan dengan mengirim perintah 2 ke telegram kemudian telegram meresponnya dengan user harus memasukkan format waktu jadwal pemberian makan, pengujian ketiga dilakukan dengan mengirim perintah 3 ke telegram kemudian telegram akan meresponnya dengan jadwal waktu pemberian pakan ikan, pengujian keempat dilakukan dengan mengirim perintah 4 kemudian telegram akan meresponnya dengan data suhu aquarium terkini atau terakhir.

Pengujian Alat



Gambar 10. Alat Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan

Terlihat gambar 10 merupakan gambar dari alat yang telah di buat, alat tersebut didesain dengan baik untuk diletakan diatas akuarium dengan tujuan sebagai alat monitoring dan pemberian pakan ikan yang ada didalam akuarium, setelah alat tersebut dibuat maka perlu dilakukan pengujian secara keseluruhan disetiap komponen yang digunakan.

1. Pengujian catu daya

Pengujian catu daya bertujuan untuk mengetahui apakah mikrokontroler dan modul lainnya dapat menyala bila diberikan daya dan bekerja dengan baik. Pengujian catu daya ini dilakukan dengan menggunakan berbagai macam sumber catu daya kemudian dihubungkan ke alat. Hasil pengujian catu daya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1
Pengujian Pemberian Pakan Langsung

No	Cara Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Terhubung dengan port laptop/pc	Dapat bekerja dan berfungsi sesuai yang diharapkan	Berhasil
2	Terhubung dengan adaptor 9v		Berhasil
3	Terhubung dengan sumber powerbank		Berhasil

2. Pengujian Tampilan LCD

Bagian ini terdiri dari sebuah LCD berukuran 16x2 karakter yang berfungsi menampilkan beberapa keterangan. Pada pemasangan LCD menggunakan I2C. Pin SCL dari I2C dihubungkan dengan pin D1 pada Nodemcu, sedangkan pin SDA dari I2C dihubungkan dengan pin D2 pada Nodemcu. Pada pengujian ini LCD sudah berhasil menampilkan data dan dapat menampilkan teks yang diinginkan.



Gambar 11. Tampilan LCD Alat Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan

Berdasarkan gambar 11 terlihat hasil pengujian LCD setelah alat melakukan monitoring akuarium dan juga pemberian pakan ikan.

3. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo ini bertujuan untuk mengetahui apakah motor servo dapat merespon perintah dan berfungsi dalam menutup dan membuka pakan ikan dengan baik. Hasil pengujian motor servo dapat dilihat pada tabel 2 dibawah. Hasil pengujian motor servo dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2
Pengujian Motor Servo

Pengujian Ke-	Sudut Yang Ditentukan	Keterangan	Kesimpulan
1	30	Pintu pakan terbuka	Berhasil
2	0	Pintu pakan tertutup	Berhasil

4. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pembacaan sensor suhu di dalam air atau akuarium, pengujian ini dilakukan dengan membandingkan sensor suhu yang digunakan dengan alat thermometer kemudian akan dilihat berapa perbandingannya, pengujian perbandingan sensor suhu dengan thermometer bertujuan untuk mengetahui berapa perbandingan suhu dari sensor DS18B20 dengan Termometer saat dilakukan pengukuran didalam akuarium.

Tabel 3
Pengujian Sensor Suhu

Pengujian Ke-	Suhu pada thermometer (°C)	Suhu pada sensor DS18B20 (°C)	Selisih (°C)	Error (%)
1	27,2	27	0,2	0,73
2	25,4	25	0,4	1,5
3	35,6	35	0,6	1,6
4	38,3	38	0,3	0,78
5	26,1	26	0,1	0,3
Rata – rata persentase error				0,97

Berdasarkan table 3 merupakan hasil pengujian sensor DS18B20 yang dibandingkan dengan termometer.

Rumus untuk mencari nilai selisih yaitu:

$$(\text{Selisih suhu} = \text{Suhu pada termometer} - \text{Suhu sensor DS18B20})$$

Sedangkan untuk mencari persentase error (%) pada pengujian suhu dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$(\% \text{error suhu} = \text{Selisih suhu} / \text{Suhu termometer} \times 100)$$

Untuk menghitung nilai rata-rata error pembacaan data suhu sebagai berikut :

$$(\text{Rata-rata error} (\%) = (\text{jumlah error} / \text{pengujian}) \times 100\%)$$

Setelah dilakukan perhitungan, didapat rata-rata persentase *error* pada pengujian perbandingan sensor suhu dengan termometer sebesar 0,97%. Berdasarkan referensi standar IEC No. 13B-23, nilai kesalahannya masih dalam batas wajar yaitu kurang dari 5%.

5. Pengujian Water Heater

Pada pengujian water heater menggunakan tegangan input 220V yang dapat memanaskan air hingga mencapai 34°C, namun pada alat ini hanya menggunakan suhu 28°C saja. Syarat menghidupkan *heater* adalah ketika suhu air pada akuarium < 27 °C, kemudian *heater* akan mati ketika suhu berada pada >27 °C. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil pengujian water heater dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 4
Pengujian Pada *Water Heater*

Pengujian Ke-	Suhu Air (°C)	Water Heater	Buzzer	Keterangan
1	27	OFF	OFF	Berhasil
2	25	ON	ON	Berhasil
3	35	OFF	OFF	Berhasil
4	38	OFF	OFF	Berhasil
5	26	ON	ON	Berhasil

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan bahwa alat monitoring suhu aquarium dan pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler ini dapat dikontrol dari jarak jauh dengan koneksi internet dan aplikasi telegram, sehingga dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu memberikan pakan ikan menggunakan aplikasi telegram dan pemberian pakan secara otomatis yang dapat di atur melalui aplikasi telegram. Alat ini juga dapat memonitoring dan mengendalikan suhu air pada aquarium dengan water heater ketika suhu air terlalu dingin. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam pemberian pakan pada ikan secara teratur serta memonitoring suhu pada aquarium.

REFERENSI

- Burhani, F., Zaenurrohman, Z., & Purwiyanto, P. (2022). Rancang Bangun Monitoring Aquarium Dan Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT). *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 4(2), 62–68. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v4i2.4309>
- Chaerul Anam. (2020). *E-Book Esp8266*. www.anakkendali.com.
- Firdaus, B. A., Kridalukmana, R. W., & Eko Didik. (2016). Pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan Dan Pengontrol PH Otomatis. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.133-138>
- Gunawan, W., & Diwiryono, B. S. P. (2020). Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Clustering Sistem Crowdfunding pada Sektor Industri Kreatif Berbasis Web. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(2), 193. <https://doi.org/10.26418/jp.v6i2.38018>
- Prehanto, Dedy Rahman. 2020. *Konsep Sistem Informasi*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka
- Rachmaniah, Meuthia. 2018. *Pengembangan Perangkat Lunak dan Sistem Informasi*. Bogor: Ipb Press
- Rikanius Zalukhu. (2018). *Alat Pemberian Makanan Ikan Koi Secara Otomatis* [Universitas Buddhi Dharma.]. <http://repositori.buddhidharma.ac.id/828/>
- Samsugi, S., Gunawan, R. D., Priandika, A. T., & Prastowo, A. T. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor RTC DS3231. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 3(2). <https://doi.org/10.33365/jtst.v3i2.2127>
- Saputra, A., & Rahmadani, M. (2022). Alat Monitoring dan Pemberian Pakan Ikan Otomatis berbasis Arduino Uno R3. *SNISTEK 4*.
- Saputra, D., Aprilio, A., Sekolah, A., Teknologi, T., Tanjungpinang, I., & Tanjungpinang, K. (2022). Pemberian Pakan Burung Berbasis Internet Of Things. *SNISTEK 4*.
- Siti Zulfa Oktaviani, & Purnama Insany, G. (2022). Sistem Monitoring Suhu Dan Pakan Ikan Otomatis Pada Ikan Hias Di Aquarium Berbasis Internet Of Things. *ZONasi: Jurnal Sistem Informasi*, 4(2), 184–194. <https://doi.org/10.31849/zn.v4i2.11666>
- Tubliyansah, F., & Sari, I. ermata. (2021). *Memantau Dan Mengontrol Suhu Aquarium Ikan Arwana Berbasis IoT (Internet of Things)*.
- Widharma, I. G. (2020). *Sensor Suhu Dalam Telemetry Berbasis IoT*.
- Wijaya, P., & Wellem, T. (2022). Perancangan dan Implementasi Sistem Pemantauan Suhu dan Ketinggian Air pada Aquarium Ikan Hias berbasis IoT. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(1), 225. <https://doi.org/10.30865/json.v4i1.4539>
- Zulfachmi, & Nong, A. (2022). Alat Pengontrolan Suhu Ruangan Serta Pemberian Pakan dan Air pada Produk NPD Kandang Ayam Menggunakan Arduino di Tanjung Uban. *SNISTEK 4*.