

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS
DAN SISTEM MONITORING SUHU AIR PADA AKUARIUM
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

UMY RAHMA DAMAYANTI

D 400 211 136

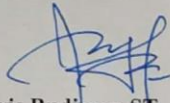
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS
DAN SISTEM MONITORING SUHU AIR PADA AKUARIUM
BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh :
UMY RAHMA DAMAYANTI
D400 211 136

Telah diperiksa dan disetujui sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dosen Pembimbing



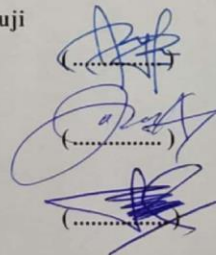
Aris Budiman ST., MT.

NIK. 885

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Kamis, 26 Januari 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji

1. Aris Budiman, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dedi Ary Prasetya, S.T., M.Eng
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Agus Supardi, S.T., M.T
(Anggota II Dewan Penguji)



Rois Fatmahanik, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 26 Januari 2023

Penulis



UMY RAHMA DAMAYANTI

D400211136

RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS DAN SISTEM MONITORING SUHU AIR PADA AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Abstrak

Kegiatan budidaya ikan hias menjadi salah satu aktivitas yang banyak digemari oleh manusia karena ikan hias memiliki bentuk dan warna yang bagus. Selain itu, budidaya ikan hias juga dapat menjadi sumber penghasilan bagi pembudidayanya. Ikan hias biasanya dipelihara dan memiliki perawatan yang baik mulai dari pemberian pakan yang teratur hingga pengecekan suhu air. Namun, banyaknya aktivitas lain yang cukup padat membuat pembudidaya ikan hias lupa melakukan pengecekan suhu air secara rutin serta lalai dalam pemberian makan pada ikan. Jika dibiarkan, hal ini dapat berdampak pada pertumbuhan ikan yang menjadi lebih lambat bahkan dapat menyebabkan kematian. Seiring dengan perkembangan teknologi yang berkembang pesat dan munculnya alat-alat canggih yang dapat bekerja secara otomatis, maka terciptalah alat pemberi pakan ikan otomatis dan sistem monitoring suhu air pada akuarium berbasis *internet of things* untuk menjadi solusi terhadap permasalahan yang ada. Alat ini memiliki beberapa fungsi yaitu memberikan pakan ikan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk dan pemberian pakan secara otomatis, memonitoring dan mengendalikan suhu air menggunakan aplikasi Blynk. Tahapan dalam merancang bangun alat ini yaitu analisis kebutuhan, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat dan, pembuatan laporan. Pengembangan alat ini menggunakan Wemos D1 R1 sebagai mikrokontroler dan sebagai modul wifi, Sensor DS18B20 sebagai sensor suhu, LCD yang disertai I2C sebagai penampil *output*, modul relay 2 channel, motor servo, *heater* akuarium dan kipas. Berdasarkan hasil pengujian didapat bahwa akurasi keberhasilan pada pengujian pemberian pakan ikan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk dan pemberian pakan secara otomatis sebesar 100%. Tingkat akurasi *error* pada sensor suhu DS18B20 sebesar 0,67%. Akurasi keberhasilan monitoring melalui aplikasi Blynk dan mengendalikan suhu air dengan mengatur *heater* dan kipas secara otomatis sebesar 100% dengan rata-rata lama waktu untuk memanaskan air sebesar 10.99 menit dan untuk mendinginkan air pada akuarium sebesar 8.11 menit.

Kata Kunci : pakan ikan, monitoring, suhu, *internet of things*

Abstract

Ornamental fish farming is one of the most popular activities for humans because ornamental fish have beautiful shapes and colors. In addition, ornamental fish cultivation can also be a source of income for the cultivators. Ornamental fish are usually kept and have good care starting from regular feeding to checking the water temperature. However, the many other activities that are quite busy make ornamental fish cultivators forget to check the water temperature regularly and are negligent in feeding the fish. If left unchecked, this can have an impact on fish growth which becomes slower and can even cause death. Along with the rapid development of technology and the emergence of sophisticated tools that can work automatically, automatic fish feeders and water temperature monitoring systems in aquariums based on the internet of things have been created to be a solution to existing problems. This tool has several functions, namely providing fish feed using the remote from the Blynk application and feeding automatically,

monitoring and controlling water temperature using the Blynk application. The stages in designing the build of this tool are needs analysis, tool design, tool manufacture, tool testing and, report generation. The development of this tool uses Wemos D1 R1 as a microcontroller and as a wifi module, DS18B20 sensor as a temperature sensor, LCD accompanied by I2C as an output display, 2 channel relay module, servo motor, aquarium heater and fan. Based on the test results, it was found that the accuracy of success in testing fish feeding using the remote from the Blynk application and automatic feeding was 100%. The error accuracy rate on the DS18B20 temperature sensor is 0.67%. The accuracy of monitoring success through the Blynk application and controlling water temperature by adjusting the heater and fan automatically is 100% with an average length of time for heating water of 10.99 minutes and for cooling water in aquariums of 8.11 minutes.

Keywords: fish feed, monitoring, temperature, internet of things

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada saat ini sangat berpengaruh pada peradaban manusia. Munculnya alat-alat canggih yang dapat bekerja secara otomatis membuat segala aktivitas pada manusia menjadi mudah. Sebagai contoh yaitu kegiatan budidaya ikan hias di akuarium yang apabila menggunakan alat otomatisasi maka akan memberi kemudahan pada seseorang yang memelihara tersebut. Kegiatan budidaya ikan hias menjadi salah satu aktivitas yang banyak digemari oleh manusia. Banyaknya pecinta ikan hias yang tertarik untuk membeli dan menjadikan ikan hias sebagai hiasan di rumah membuat kegiatan budidaya ikan hias ini dapat menjadi sumber penghasilan bagi pembudidayanya. Selain dapat menjadi sumber penghasilan, ikan hias juga memiliki bentuk dan warna yang bagus, sehingga setiap gerakan pada ikan hias terlihat indah.

Febri Ikan Hias merupakan salah satu tempat usaha budidaya ikan hias yang berlokasi di Cilacap, Jawa Tengah. Dalam menjalankan usaha budidaya ikan hias, perawatan dan pemeliharaan sangat penting dilakukan, terutama dalam pemberian pakan ikan dan pengontrolan suhu air pada akuarium. Namun, dalam pelaksanaannya pemberian makan pada ikan sering terganggu karena aktivitas yang cukup padat. Jadwal pemberian makan ikan menjadi terganggu karena sering lupa atau bahkan tidak sempat. Jika dibiarkan, hal ini dapat berdampak pada pertumbuhan ikan yang menjadi lebih lambat jika dibandingkan dengan pemberian makan ikan secara rutin. Selain masalah dalam pemberian pakan ikan, permasalahan terhadap temperatur suhu air pada akuarium pun kerap terjadi. Temperatur suhu air sangat mudah berubah baik karena faktor lingkungan sekitar maupun faktor lainnya. Setiap ikan memiliki karakteristik kebutuhan suhu air yang berbeda-beda. Berikut spesifikasi temperatur suhu pada ikan yaitu ikan guppy memiliki spesifikasi temperatur suhu pada 28 °C sampai 30 °C, ketika ikan guppy berada pada lingkungan tersebut ikan bisa tumbuh menjadi besar dan sehat (Tarang, 2017). Pada Ikan mas koki suhu harus berada pada suhu normal yaitu dalam keadaan 25,7 °C sampai 29,7 °C agar ikan dapat tumbuh baik dan sehat (Fazil et al., 2017), dan suhu terbaik yang

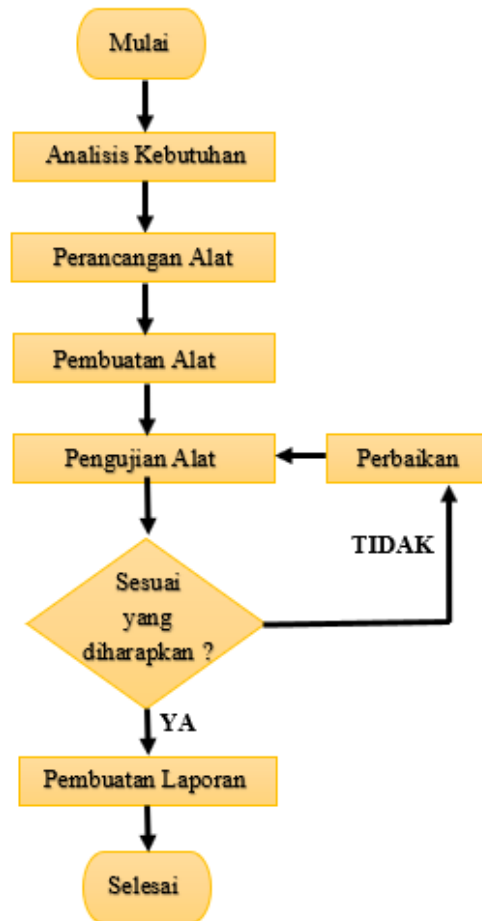
menghasilkan derajat penetasan tertinggi pada ikan mas koki adalah 30 °C (Helentina,2019). Ikan discus memiliki spesifikasi air tertentu seperti temperatur suhu air kisaran 25 °C – 30 °C (Kusrini dan Priono 2011). Ikan Platy memiliki spesifikasi temperatur suhu pada 20 °C – 26 °C (Kuncoro 2011), dan masih banyak lagi jenis ikan dengan spesifikasi temperatur suhu yang berbeda-beda. Suhu air pada akuarium sangat penting di perhatikan, karena apabila suhu air pada akuarium tidak tepat, sistem kekebalan pada ikan tidak bisa bekerja dengan normal, ikan akan menjadi stres dan nafsu makan pada ikan akan menurun. Menurunnya nafsu makan pada ikan dapat menyebabkan sistem pencernaan terganggu dan tidak dapat mencerna makanan secara optimal. Dengan begitu, ikan akan lebih mudah terpapar bakteri, parasit, atau jamur dalam akuarium.

Berdasarkan masalah tersebut, maka peneliti menemukan ide yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis dan Sistem Monitoring Suhu Air pada Akuarium Berbasis *Internet of Things*”, yang nantinya alat tersebut dapat memberi pakan ikan secara otomatis serta memantau suhu air pada akuarium melalui *smartphone*. Alat ini dikembangkan dengan sensor suhu untuk mengetahui keadaan suhu air pada akuarium. Selain itu alat ini juga dapat mengendalikan *heater* dan kipas secara otomatis ketika suhu air rendah maupun tinggi. Penulis berharap alat yang dibuat dalam tugas akhir ini dapat menjadi solusi atas permasalahan yang ada.

Berdasarkan pengerjaan tugas akhir ini, pembahasan persoalan dibatasi pada beberapa hal yaitu pengaturan suhu yang diatur pada alat ini dengan suhu minimal 26°C dan suhu maksimal 30°C, pengujian alat ini menggunakan jenis ikan mas koki, ukuran pelet yang digunakan berukuran 0,2 mm, dan sistem monitoring alat ini akan bekerja jika terdapat koneksi internet.

2. METODE

Proses pembuatan tugas akhir ini membutuhkan beberapa tahapan. Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan dalam proses pembuatan tugas akhir :



Gambar 1. *Flowchart* Alur Perancangan

Tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

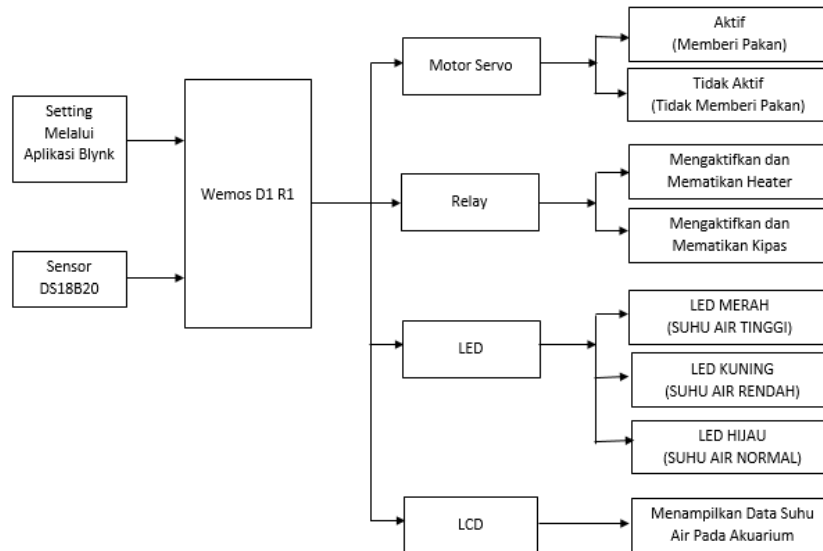
2.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, peneliti akan menganalisis kebutuhan alat yang dapat membantu di kalangan masyarakat (mitra). Analisis ini digunakan agar pembuatan alat pada tugas akhir ini memiliki sasaran yang tepat. Peneliti melakukan pengamatan dan mewawancarai secara langsung salah satu pembudidaya ikan pemilik Febri Ikan Hias, terkait permasalahan apa saja yang terjadi di lapangan dan mengumpulkan informasi lainnya yang dibutuhkan dalam penelitian.

Pada tahapan ini juga dilakukan identifikasi kebutuhan komponen dan peralatan yang meliputi alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat. Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu Wemos D1 R1 sebagai mikrokontroler dan sebagai modul wifi, sensor DS18B20 sebagai sensor suhu, LCD yang disertai I2C sebagai penampil *output*, modul relay 2 channel, motor servo, *heater* akuarium dan kipas.

2.2 Perancangan Alat

Perancangan alat bertujuan agar alat yang dibuat dapat bekerja sesuai yang diinginkan serta memperkecil kesalahan pada saat pembuatan alat. Rancangan alat ini nantinya digunakan sebagai tolak ukur dalam proses pembuatan alat.



Gambar 2. Diagram Blok Alat

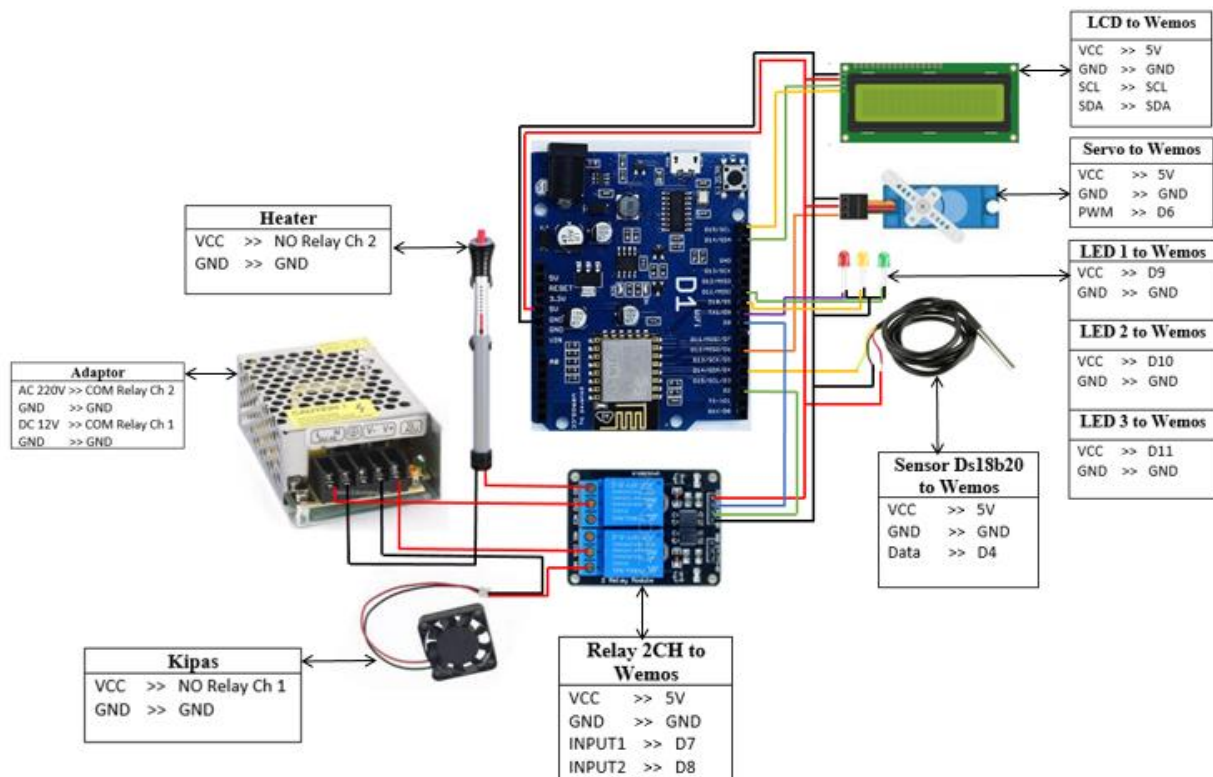
Prinsip kerja alat yaitu ketika Wemos D1 R1 terhubung ke dalam internet, maka alat akan aktif dan menampilkan data suhu serta keterangannya pada layar LCD. Selanjutnya, melalui aplikasi kita dapat memilih ingin melakukan pemberian pakan pada ikan atau melakukan pengecekan suhu air pada akuarium. Apabila ingin melakukan pemberian pakan pada ikan, dapat dilakukan menggunakan *remote* dengan menekan *push button* di aplikasi Blynk maupun melakukan penjadwalan pemberian pakan pada ikan (otomatis). Pemberian pakan ikan menggunakan *remote* terdiri dari 3 *push button* yaitu pemberian pakan sedikit, pemberian pakan sedang, dan pemberian pakan banyak. Ketika menekan salah satu *push button* pada aplikasi maka motor servo akan berputar/akan aktif yang mengakibatkan pakan ikan akan keluar. Pemberian pakan secara otomatis dapat dilakukan melalui fitur penjadwalan menggunakan aplikasi dengan mengatur waktu yang diinginkan untuk pemberian pakan. Apabila telah mengatur penjadwalan, maka otomatis motor servo akan aktif ketika waktu penjadwalan telah tiba. Apabila ingin melakukan monitoring suhu air pada Akuarium, dapat melihat data serta grafik suhu air melalui aplikasi. Ketika suhu akuarium berada pada suhu $<26^{\circ}\text{C}$ maka otomatis *heater* akuarium akan aktif dan indikator led akan berwarna kuning, sedangkan ketika suhu akuarium $>30^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan aktif dan indikator led akan berwarna merah dan ketika suhu akuarium berada di suhu $26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ maka *heater* dan kipas tidak akan aktif, indikator led akan berwarna hijau karena telah berada di suhu normal untuk ikan.

Setelah diketahui prinsip kerja alat tersebut, selanjutnya dilakukan perancangan atau desain *hardware* serta *software*. Desain *hardware* serta *software* adalah sebagai berikut :

2.2.1 Perancangan *Hardware*

2.2.1.1 Perancangan elektrik

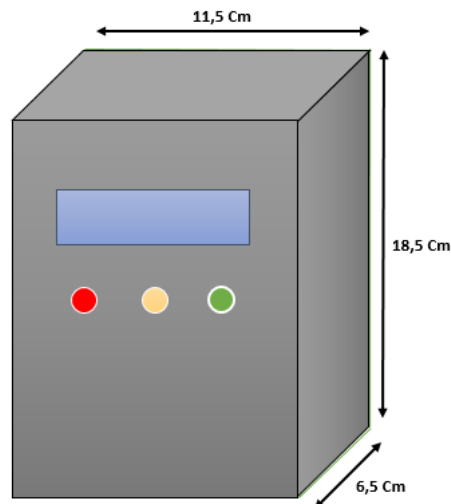
Perancangan elektrik merupakan rancangan sistem instalasi komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan alat. Rancangan tersebut berupa gambar dua dimensi.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Alat

2.2.1.2 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik adalah proses pembuatan rancangan dari bentuk fisik alat yang berupa gambar tiga dimensi. Perancangan ini bertujuan untuk memberi pandangan untuk bentuk cover dari alat. Rancangan mekanik pada alat ini menggunakan box berwarna hitam dengan bahan plastik, memiliki ukuran panjang 18,5 cm, lebar 11,5 cm, dan tinggi 6,5 cm dengan ketebalan 3 mm. Box alat berfungsi sebagai tempat penyimpanan komponen-komponen kelistrikan pada alat, sehingga perancangan bagian mekanik ini sangat dibutuhkan agar kedepannya alat dapat berfungsi sempurna serta dapat digunakan dalam jangka yang panjang. Alat dapat berfungsi dan bekerja dengan baik. Desain rancangan mekanik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Mekanik alat

2.2.2 Perancangan *Software*

Perancangan *software* merupakan rancangan program mikrokontroler yang berfungsi untuk kontroler dari sistem alat yang akan dibuat. Perancangan *software* terbagi menjadi 3 bagian, yaitu pembuatan *coding* kendali mikrokontroler menggunakan Arduino IDE, dan pembuatan *web dashboard* Blynk, dan pembuatan aplikasi Blynk.

2.3 Pembuatan Alat

2.3.1 Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

2.3.1.1 Rangkaian elektrikal

Berikut adalah proses pengembangan rangkaian elektrikal :

1. Mencari komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan alat.
2. Merangkai komponen elektronik pada box alat
3. Merangkai instalasi seluruh komponen
4. Menguji fungsi komponen yang sudah dirangkai.
5. Setelah melakukan proses pengembangan rangkaian elektrikal, dapat dilihat hasil pengembangannya pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengembangan Rangkaian Elektrikal

2.3.1.2 Rangkaian Mekanik

Setelah rangkaian elektrikal selesai dibuat, maka perlu dibuat rangkaian mekanik untuk meletakkan rangkaian elektrikal.

2.3.2 Pembuatan Perangkat Lunak (Software)

2.3.2.1 Pembuatan *Coding Software* Arduino IDE

Salah satu *software* yang digunakan dalam pembuatan alat yaitu Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk memprogram mikrokontroler Wemos D1 R1. Berikut adalah tahap-tahap yang dilakukan pada pembuatan program *software* menggunakan Arduino IDE :

1. Menjalankan aplikasi Arduino
2. Mendefinisikan, mendeklarasikan, memasukkan beberapa *library* yang dipakai sesuai dengan peruntukkannya sehingga tidak terjadi *miss communication* antar modul dan sensor.
3. Kemudian masukkan *Blynk Template Id*, *Blynk Device Name*, *Blynk Auth Token* dan pengaturan lainnya pada program Arduino. Pengaturan yang telah diprogram di Arduino harus sesuai dengan pengaturan yang ada di Blynk
4. Pembuatan program *void setup* dan program *void loop*. Kode program *void setup* berisi kode program untuk menginisiasi *input* dan *output* serta mengatur *pin* yang digunakan. *Void loop* berisi kode program yang mengatur aktifnya motor servo, sensor suhu, dan relay.
5. Pengujian program secara keseluruhan hingga tidak terdapat *error*.



Gambar 6. Program di Arduino IDE

2.3.2.2 Pembuatan aplikasi menggunakan Blynk

Berikut adalah tahap-tahap yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi Blynk yaitu:

1. *Log in* ke *Blynk.Console*
2. Membuat *template* baru
3. Lihat *template ID*, nama *Device*, dan *token* kemudian *copy* dan tambahkan di program Arduino IDE
4. *Upload* program agar terhubung ke *Blynk Cloud*
5. Atur *datastream* pada *web dashboard* Blynk. *Datastream* digunakan untuk mengatur *virtual pin* yang kemudian disesuaikan pada program Arduino.
6. Buat desain aplikasi Blynk sesuai yang diinginkan. Hasil desain aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 8.

2.4 Perencanaan Pengujian

Pengujian alat bertujuan untuk memastikan bahwa alat yang telah dibuat bisa bekerja sesuai dengan rancangan, serta untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan pada alat. Pada penelitian tugas akhir ini, peneliti menggunakan jenis ikan mas koki sebagai pengujian alat. Beberapa pengujian yang dilakukan yaitu :

1. Pengujian catu daya
2. Pengujian tampilan LCD
3. Pengujian motor servo
4. Pengujian pemberian pakan ikan
 - a. Pengujian berat pakan

- b. Pemberian menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk
- c. Pemberian secara otomatis dari aplikasi Blynk
- 5. Pengujian kalibrasi sensor suhu dengan pembanding (termometer)
- 6. Pengujian perbandingan pembacaan suhu di alat dan aplikasi
- 7. Pengujian lampu LED
- 8. Pengujian Kendali pada Kipas dan *Heater*
- 9. Pengujian lama waktu memanaskan air
- 10. Pengujian lama waktu mendinginkan air
- 11. Pengujian Kelayakan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

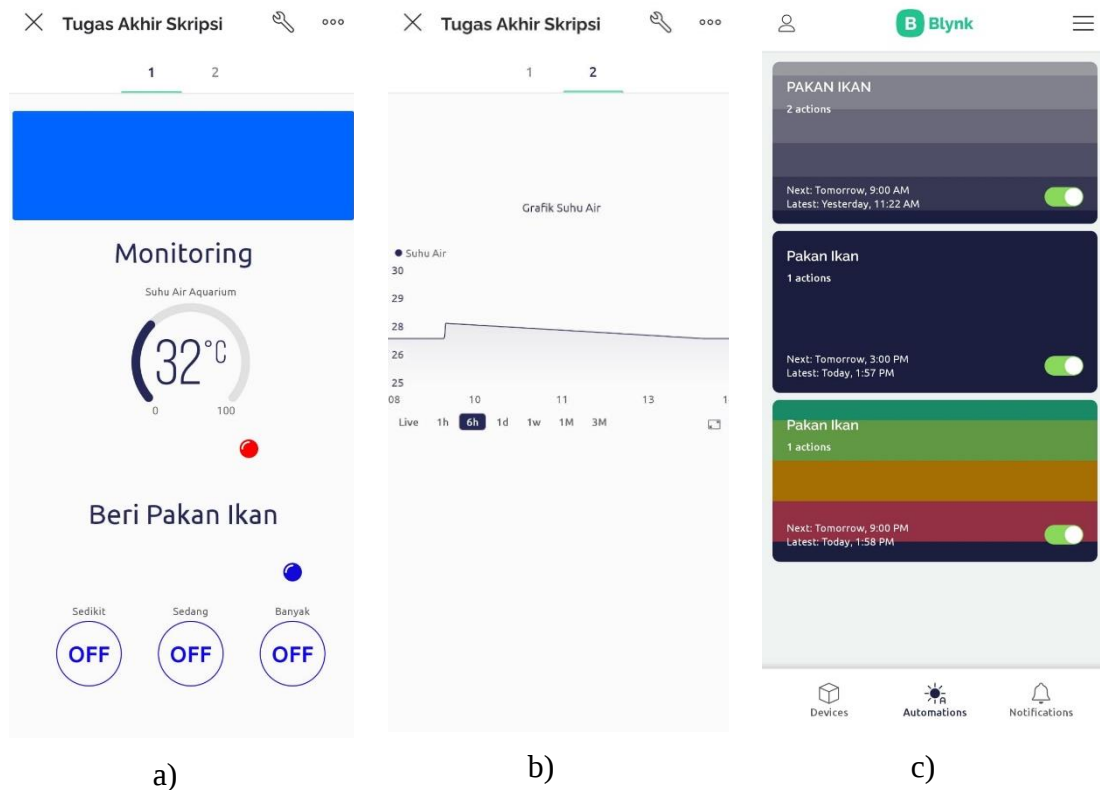
3.1 Hasil Realita Alat

Gambar 7 adalah hasil *hardware* alat yang telah dibuat agar menjadi sistem yang dapat bekerja secara utuh sesuai apa yang diinginkan yaitu memberi pakan pada ikan, memonitoring serta mengendalikan suhu air pada akuarium secara otomatis berbasis *internet of things*.

Gambar 8 dan Gambar 9 adalah hasil *software* alat. Pengaturan pemberian pakan dapat diatur melalui aplikasi maupun *web dashboard* Blynk, kemudian aktivitas monitoring suhu air pada akuarium juga dapat dilihat melalui aplikasi Blynk dan *web dashboard* Blynk melalui fitur yang tersedia.

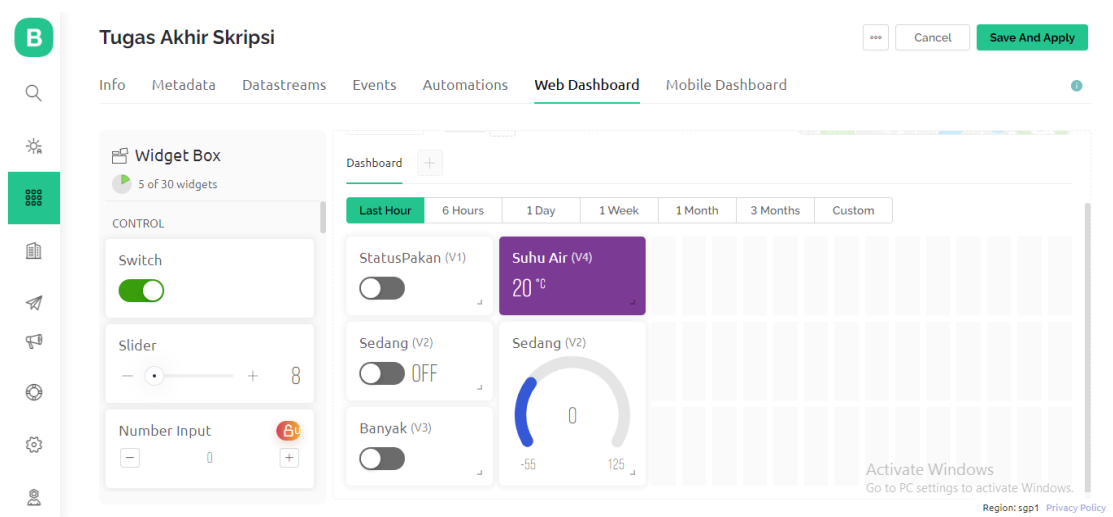


Gambar 7. Hasil *Hardware* Alat



Gambar 8. Hasil Software Aplikasi Blynk

- a) Tampilan monitoring suhu dan pemberian pakan ikan menggunakan *remote* dari aplikasi
- b) Tampilan monitoring suhu dengan grafik
- c) Tampilan untuk mengatur penjadwalan pemberian pakan secara otomatis



Gambar 9. Hasil Software web dashboard Blynk

3.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan

3.2.1 Pengujian Catu Daya

Masukan pada catu daya (adaptor) menggunakan masukan sumber tegangan AC sebesar 220 Volt, dan pengukuran untuk tegangan keluaran nya yaitu tegangan DC sebesar 12 Volt. Catu daya pada alat ini berperan sangat penting, karena digunakan sebagai sumber tegangan utama untuk mengaktifkan seluruh komponen pada alat.

Tabel 1. Pengujian Catu Daya

Tegangan Catu Daya (Vin)	Tegangan Output (Vout)
220V AC	12V DC

3.2.2 Pengujian Tampilan LCD



Gambar 10. 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 SCL pada Wemos, sedangkan pin SDA dari I2C dihubungkan dengan pin SDA pada Wemos. Pada pengujian ini LCD sudah berhasil menampilkan data dan dapat menampilkan teks yang diinginkan.

3.2.3 Pengujian Motor Servo

Tabel 2. Pengujian Motor Servo

Percobaan Ke-	Sudut yang ditentukan	Motor Servo		Keterangan
		Sudut	Keterangan	
1	90	90	Terbuka	Berhasil
2	0	0	Tertutup	Berhasil
3	135	135	Terbuka	Berhasil
4	0	0	Tertutup	Berhasil
5	180	180	Terbuka	Berhasil
6	0	0	Tertutup	Berhasil

Motor servo merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengatur intensitas banyak nya pakan yang akan dikeluarkan. Oleh karena itu, motor servo harus berfungsi dengan baik. Tabel 2 merupakan hasil pengujian dari motor servo. Jumlah pengujian yang dilakukan yaitu 6 kali, dan berhasil 6 kali, maka akurasi keberhasilan pada pengujian ini yaitu $(6/6) \times 100\% = 100\%$. Dapat diambil kesimpulan bahwa motor servo sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai.

3.2.4 Pengujian Pemberian Pakan Ikan

3.2.4.1 Pengujian Berat Pakan

Tabel 3. Pengujian Berat Pakan

Percobaan Ke-	Perintah	Berat Pakan (gr)		
		Sedikit	Sedang	Banyak
1	Status Kontrol	0,31	0,68	0,98
2	Status Kontrol	0,30	0,67	0,99
3	Status Kontrol	0,32	0,69	1,01
4	Status Kontrol	0,33	0,68	1,01
5	Status Kontrol	0,30	0,70	1,01
Rata Rata		0,31	0,68	1,00

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata saat pemberian pakan sedikit sebanyak 0,31 gr, pemberian pakan sedang sebanyak 0,68 gr dan pemberian pakan banyak sebanyak 1,00 gr. Pengujian ini menggunakan pelet berukuran 0,2mm. Perbedaan banyaknya pakan yang keluar dikarenakan ketika pemberian pakan sedikit, maka motor servo akan bergerak 180° sebanyak 3 kali, Saat perintah pemberian pakan sedang, maka motor servo akan bergerak 180° sebanyak 6 kali. Saat perintah pemberian pakan banyak, maka motor servo akan bergerak 180° sebanyak 9 kali.

3.2.4.2 Pemberian pakan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk

Tabel 4. Pengujian pemberian pakan menggunakan *remote*

Percobaan Ke-	Perintah	Hasil	Keterangan
1	Status Kontrol : Sedikit	Servo Aktif	Pemberian Berhasil
2	Status Kontrol : Sedikit	Servo Aktif	Pemberian Berhasil
3	Status Kontrol : Sedang	Servo Aktif	Pemberian Berhasil
4	Status Kontrol : Sedang	Servo Aktif	Pemberian Berhasil
5	Status Kontrol : Banyak	Servo Aktif	Pemberian Berhasil
6	Status Kontrol : Banyak	Servo Aktif	Pemberian Berhasil

Tabel 4 merupakan hasil pengujian pemberian pakan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk. Jumlah pengujian yang dilakukan yaitu 6 kali, dan berhasil 6 kali, maka akurasi keberhasilan pada pengujian ini yaitu = $(6/6) \times 100\% = 100\%$. Dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian pakan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai.

3.2.4.3 Secara Otomatis dari Aplikasi Blynk

Tabel 5. Pengujian Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis

Percobaan Ke-	Jadwal Waktu yang diatur pada Blynk (WIB)	Jam Pada Handphone (WIB)	Waktu Pakan (WIB)	Status
1	09.00	09.00	09.00	Servo ON
2	17.00	17.00	17.00	Servo ON
3	09.00	09.00	09.00	Servo ON
4	17.00	17.00	17.00	Servo ON
5	09.00	09.00	09.00	Servo ON
6	17.00	17.00	17.00	Servo ON
7	09.00	09.00	09.00	Servo ON
8	17.00	17.00	17.00	Servo ON
9	09.00	09.00	09.00	Servo ON
10	17.00	17.00	17.00	Servo ON

Tabel 5 merupakan hasil pengujian pemberian pakan secara otomatis atau pemberian pakan secara terjadwal. Percobaan ini dilakukan selama 10 kali dalam 5 hari. Akurasi keberhasilan pada pengujian ini yaitu = $(10/10) \times 100\% = 100\%$. Dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian pakan secara otomatis dari aplikasi Blynk sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai.

3.2.5 Pengujian Kalibrasi Sensor Suhu dengan pembanding (termometer)

Tabel 6. Pengujian Kalibrasi Sensor Suhu dengan termometer

Percobaan Ke-	Suhu pada Termometer (°C)	Suhu pada Sensor DS18B20 (°C)	Selisih (°C)	Error (%)
1	17	17	0	0
2	18,5	18	0,5	2,7
3	26	26	0	0
4	28,4	28	0,4	1,4
5	29,3	29	0,3	1,02
6	30	30	0	0
7	33	33	0	0
8	27,5	27	0,5	1,8
9	35	35	0	0
10	46	46	0	0
Rata rata persentase kesalahan				0,67

Tabel 6 merupakan hasil pengujian sensor suhu yang dibandingkan dengan termometer menggunakan sampel air yang memiliki suhu berbeda beda sebanyak 5 sampel. Rumus untuk mencari nilai selisih suhu yaitu :

$$\text{Selisih suhu} = \text{Suhu pada sensor DS18B20} - \text{suhu termometer} \quad (1)$$

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

$$\%error \text{ suhu} = \frac{\text{Selisih suhu}}{\text{nilai termometer}} \times 100 \quad (2)$$

Setelah dilakukan perhitungan, didapat rata-rata persentase *error* pada pengujian kalibrasi sensor suhu dengan termometer sebesar 0,67%. Berdasarkan referensi standar IEC No. 13B-23, nilai kesalahannya dalam batas wajar yaitu kurang dari 5%.

3.2.6 Pengujian Perbandingan Pembacaan Suhu di Alat dan Aplikasi

Pengujian perbandingan pembacaan suhu di alat, dan aplikasi Android berfungsi untuk melihat kesamaan data yang ditampilkan pada LCD dengan pembacaan yang dikirim ke aplikasi Blynk.

Tabel 7. Pengujian Perbandingan Pembacaan Suhu di Alat dan Aplikasi

Pengujian Ke-	Suhu di Alat (°C)	Monitoring pada Smartphone (°C)	Error (%)
1	17	17	0
2	18	18	0
3	26	26	0
4	28	28	0
5	29	29	0
6	30	30	0
7	33	33	0
8	27	27	0
9	35	35	0
10	46	46	0
Rata rata persentase kesalahan			0

Untuk menghitung nilai rata-rata *error* pembacaan data suhu di alat dan aplikasi sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata error (\%)} = (\Sigma \text{error} / \Sigma \text{uji coba}) \times 100 \%$$

$$\text{Rata-rata error (\%)} = (0/10) \times 100 \%$$

$$\text{Rata-rata error (\%)} = 0\%$$

Dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kesalahan (*error*) dari pengujian perbandingan antara pembacaan suhu di alat dan di aplikasi sebesar 0%, artinya nilai data yang ditampilkan pada alat dan aplikasi sama dan sinkron.

3.2.7 Pengujian lampu LED

Lampu led digunakan sebagai indikator status suhu pada akuarium. Ketika suhu $>30^{\circ}\text{C}$, lampu LED akan berwarna merah, ketika suhu $<26^{\circ}\text{C}$ lampu LED akan berwarna kuning, ketika suhu $26-30^{\circ}\text{C}$ lampu LED akan berwarna hijau. Tabel 8 adalah hasil pengujian lampu LED.

Tabel 8. Pengujian Lampu LED

Pengujian Ke-	Suhu	Status	Lampu LED
1	23	Suhu Rendah	Kuning
2	24	Suhu Rendah	Kuning
3	25	Suhu Rendah	Kuning
4	26	Suhu Normal	Hijau
5	27	Suhu Normal	Hijau
6	28	Suhu Normal	Hijau
7	29	Suhu Normal	Hijau
8	30	Suhu Normal	Hijau
9	31	Suhu Tinggi	Merah
10	32	Suhu Tinggi	Merah
11	33	Suhu Tinggi	Merah
12	34	Suhu Tinggi	Merah

3.2.8 Pengujian Kendali pada Kipas dan Heater

Pada pengujian kendali *heater* menggunakan tegangan *input* 220V yang dapat memanaskan air hingga mencapai 34^oC, namun pada alat ini hanya menggunakan suhu 30^oC saja. Sedangkan pengujian kipas menggunakan tegangan *input* sebesar 12 Volt untuk mendinginkan air. Syarat menghidupkan *heater* adalah ketika suhu air pada akuarium <26 ^oC, kemudian *heater* akan mati ketika suhu berada pada 26 ^oC hingga 30 ^oC. Syarat untuk menghidupkan kipas adalah jika suhu air pada akuarium >30 ^oC, kemudian kipas akan mati ketika suhu air pada akuarium <30 ^oC. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali. Tabel 9 adalah hasil pengujian kendali pada kipas dan *heater*.

Tabel 9. Pengujian Kendali pada Kipas dan Heater

Pengujian Ke-	Suhu Air (^o C)	Kondisi		Keterangan
		Heater	Kipas	
1	24	ON	OFF	Benar
2	25	ON	OFF	Benar
3	26	OFF	OFF	Benar
4	28	OFF	OFF	Benar
5	30	OFF	OFF	Benar
6	32	OFF	ON	Benar
7	33	OFF	ON	Benar

Tabel 9 merupakan hasil percobaan dari kontrol kipas dan *heater*. Jumlah pengujian yang dilakukan yaitu 7 kali, dan berhasil 7 kali. Maka akurasi keberhasilan pada pengujian ini yaitu $= (7/7) \times 100\% = 100\%$. Dapat diambil kesimpulan bahwa sistem kendali pada kipas dan *heater* telah sesuai dengan fungsinya yaitu untuk mengontrol (menghidupkan dan mematikan) *heater* dan kipas secara otomatis.

3.2.9 Pengujian Lama Waktu Memanaskan Air

Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk memanaskan suhu air pada akuarium. Pada pengujian ini menggunakan *heater* akuarium 50 watt dengan ukuran akuarium yang digunakan yaitu 31,5 x 18,5 x 24,4 cm, volume air 12 liter.

Tabel 10. Pengujian lama waktu memanaskan air

Pengujian Ke	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Waktu (Menit)
1	21	22	11.58
2	22	23	11.30
3	23	24	10.48
4	24	25	10.58
5	25	26	11.05
Rata rata			10.99

Tabel 10 merupakan hasil pengujian lama waktu untuk memanaskan air pada akuarium. Jumlah pengujian yang dilakukan yaitu 5 kali, dan diperoleh hasil rata rata lama waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air pada akuarium menggunakan heater sebesar 10.99 menit.

3.2.10 Pengujian Lama Waktu Mendinginkan Air

Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan untuk mendinginkan suhu air pada akuarium. Pada pengujian ini menggunakan akuarium dengan ukuran 31,5 x 18,5 x 24,4 cm, volume air 12 liter.

Tabel 11. Pengujian lama waktu mendinginkan air

Pengujian Ke	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Waktu (menit)
1	35	34	8.48
2	34	33	8.44
3	33	32	8.09
4	32	31	8.06
5	31	30	7.49
Rata rata			8.11

Tabel 11 merupakan hasil pengujian lama waktu untuk mendinginkan air pada akuarium. Jumlah pengujian yang dilakukan yaitu 5 kali, dan diperoleh hasil rata rata lama waktu yang dibutuhkan untuk mendinginkan air pada akuarium menggunakan kipas sebesar 8.11 menit.

3.2.11 Pengujian Kelayakan

Tabel 12. Pengujian Kelayakan

Hari Ke-	Jumlah Ikan		Keterangan
	Awal	Akhir	
1	5	5	Ikan sehat
2	5	5	Ikan sehat
3	5	5	Ikan sehat
4	5	5	Ikan sehat
5	5	5	Ikan sehat

Tabel 12 merupakan hasil pengujian kelayakan. Percobaan dilakukan selama 5 hari. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa ikan dalam keadaan sehat dan tidak ada yang mati. Artinya, sistem pakan otomatis dapat bekerja dengan baik dan suhu pada akuarium dalam kondisi yang baik dan sesuai.

4. PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Pada perancangan alat yang telah dibuat, dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis dan Sistem Monitoring Suhu Air pada Akuarium Berbasis *Internet of things* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu memberikan pakan ikan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk dan pemberian pakan secara otomatis (penjadwalan) yang di atur melalui Aplikasi Blynk. Alat ini juga dapat memonitoring dan mengendalikan suhu air pada akuarium sehingga suhu air akan tetap berada pada suhu normal. Alat ini cocok digunakan untuk jenis ikan yang memiliki kebutuhan terhadap suhu air sebesar $26^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$.
2. Setelah proses pengujian, dapat disimpulkan alat ini dapat berfungsi dengan baik. Akurasi keberhasilan pada pengujian pemberian pakan ikan menggunakan *remote* dari aplikasi Blynk dan pemberian pakan secara otomatis sebesar 100%. Tingkat akurasi *error* pada sensor suhu DS18B20 sebesar 0.67%. Akurasi keberhasilan monitoring melalui aplikasi Blynk dan mengendalikan suhu air dengan mengatur *heater* dan kipas secara otomatis sebesar 100%

dengan rata-rata lama waktu untuk memanaskan air sebesar 10.99 menit dan untuk mendinginkan air pada akuarium sebesar 8.11 menit.

4.2 SARAN

Berdasarkan hasil tugas akhir yang telah dibuat, masih terdapat banyak kelemahan karena keterbatasan kemampuan, waktu dan biaya dari penulis. Untuk itu penulis memberikan saran:

1. Sebaiknya dapat memonitoring serta menambahkan sistem untuk menetralkan kadar pH pada air secara otomatis
2. Menamhkan fitur sensor untuk mendeteksi jumlah pakan yang masih tersedia agar pengecekan tidak dilakukan secara manual.

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini untuk memenuhi syarat Strata 1. Terimakasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah terlibat dalam penelitian tugas akhir ini :

1. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan semangat serta doanya kepada saya.
2. Bapak Aris Budiman ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
3. Bapak dan ibu dosen Teknik Elektro UMS yang telah memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat.
4. Teman-teman mahasiswa transfer teknik elektro angkatan 2021 yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardutech. (2019). Arduino Sensor Suhu DS18B20. Dipetik pada tanggal 15 Juni 2021 jam 22.00 dari <https://www.ardutech.com/Arduino-sensor-suhu-ds18b20/>.
- Chaerur Rozikin, P. (2019). Sistem Monitoring Tingkat Suhu Udara Dan pH Air Pada Budidaya Ikan Hias Discus Berbasis Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 42.
- Dudi Lesmana, F. S. (2021). Pemberdayaan Kegiatan Budidaya Ikan Hias Platy Santa Claus (*Xiphophorus Maculatus*) Empowerment Of Platy Santa Claus (*Xiphophorus Maculatus*) Ornamental Fish Cultivation Activities. *Jurnal Qardhul Hasan*, 134-135.
- Fazil, dkk. (2017). Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Acta Aquatica: Jurnal Ilmu Perairan*, 4(1),39.

- Fonna M.Z., Husaini., dan Indrawati. 2020. Penerapan IoT (*Internet of things*) untuk Pemberian Pakan Ikan Pada Akuarium. *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, 3(2): 20-26
- Ikhsan, Rizqy Nurul., et al. 2021. Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil Suhu Air Budidaya Ikan Hias. Prosiding Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi dan Otomasi
- Indriyanto, S., Syifa, F. T., & Permana, H. A. (2020). Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis *Internet of things*. *Jurnal TELKA*, 6(1), 10-19
- Maulana, M Atthaariq.2022.Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Akuarium Berbasis *Internet of things* . *Skripsi*. Teknik Komputer. Universitas Dinamika. Surabaya
- Prastyo, E. A. (2020). Sensor Suhu DS18B20. Dipetik pada tanggal 15 Juni 2021 jam 20.15 dari <https://www.edukasielektronika.com/2020/09/sensor-suhu- ds18b20.html>.
- Rianto, Y. (2020) ‘Mendekteksi gerakan kamera menggunakan wemos d1 r1 berbasis iot’, (100), pp. 1–28.
- Rizky Widya Mahendra, E. S. (2022). Sistem Pengendali Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Guppy berdasarkan Suhu dan Derajat Keasaman Air menggunakan Metode KNN(K-Nearest Neighbor). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 474.
- Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikro kontroller Arduino Nano. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 76-8
- Tubliansyah, Febri. 2021. Memantau Dan Mengontrol Suhu Akuarium Ikan Arwana Berbasis Iot (*Internet of things*). Tugas Akhir. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Bangka Belitung
- Zalukhu, Rikanius. 2018. Alat Pemberian Makan Ikan Koi Secara Otomatis Menggunakan Buzzer, Sensor Suhu, Sensor Ph Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Teknik Informatika. Universitas Buddhi Dharma. Tangerang