

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses dan Hasil

1. Proses Pembuatan Perangkat Keras

Proses pembuatan perangkat keras dibagi menjadi 5 bagian yaitu:

a. Pembuatan PCB

Pembuatan PCB dibantu dengan aplikasi Eagle pada laptop dan didapatkan sebuah desain yang kemudian diaplikasikan pada PCB. PCB yang masih utuh pertama di sablon dengan desain PCB yang ada dengan setrika. PCB yang sudah di sablon kemudian dilarutkan dengan HCL yang telah dicampur oleh air. Setelah terlarut kotoran sisa sablon dibersihkan dengan menggunakan tiner. Potong PCB sesuai dengan kebutuhan dan terakhir dibuat lubang dengan menggunakan bor.

b. Pembuatan Komponen Keelektronikaan

Pembuatan keelektronikaan dimulai dengan mengumpulkan komponen yang ada dan di pasang ke board PCB yang sudah dibuat. Pemasangan ini dengan cara penyolderan agar terpadang dengan kuat dan rapih.

c. Pembuatan Box Control

Pembuatan Box control menggunakan black box yang dijual dipasaran dengan ukuran 10 x 7,5 x 3,5 cm. Black box yang ada dimodifikasi dengan pemberian lubang untuk tempat socket penyatuan

tiap komponen. Box digunakan untuk tempat pearuh komponen keelektronikaan yang telah dibuat.

d. Pembuatan Alat Pemberi Pakan Ikan

Pembuatan alat pemberi pakan ikan ini menggunakan bahan akrilik yang telah dipotong sesuai dengan desain bracket pemberi pakan. Bracket ini disatukan dan digabung dengan servo kemudian digabung dengan tempat pakan ikan.

e. Pembuatan Bracket Penghubung Komponen

Pembuatan Bracket ini menggunakan bahan akrilik yang telah dipotong sesuai dengan desain. Bracket yang telah dipotong ini bisa disatukan dengan komponen yang telah ada dengan bantuan bolt. Komponen yang digabungkan yaitu Box control, alat pemberi pakan, stopkontak, sensor *ultrasonic* dan *power supply*.

2. Proses Pembuatan Perangkat Lunak

Proses pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

a. Pengkodean Nodemcu

Pengkodean nodemcu dibantu dengan menggunakan aplikasi arduino ide menggunakan laptop. Pengkodean nodemcu menggunakan bahasa C. Fungsi pengkodean yaitu agar alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang diinginkan.

b. Desain aplikasi ponsel

Aplikasi pada ponsel yang diperlukan agar dapat terhubung dengan nodemcu yaitu aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk ini dipilih karena tinggal

memasukkan kode api untuk mensinkronkan dengan program nodemcu. Desain aplikasi ponsel berfungsi untuk memonitoring suhu dan jarak air.

B. Hasil

1. Pengujian Tinggi Air

Pengujian tinggi air dilakukan bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor HC-SR04 dan kondisi pompa pengisian saat proses pengurasan. Sensor HC-SR04 dibandingkan dengan penggaris bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* pembacaan jarak. Hasil pengujian tinggi air dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pengujian Tinggi Air

No.	Ketinggian (Cm)		Kondisi Pompa Pengisian		Selisih Tinggi	<i>Error</i> (%)
	Penggaris	HC-SR04	Menguras	Mengisi		
1.	0	<i>Error</i>	OFF	OFF	-	-
2.	2	4	OFF	OFF	2	50
3.	4	4	OFF	OFF	0	0
4.	6	6	OFF	ON	0	0
5.	8	7	OFF	ON	-1	-12,5
6.	10	8	OFF	ON	-2	-20
7.	12	10	OFF	ON	-2	-16,6
8.	14	12	OFF	ON	-2	-14,2
9.	16	14	OFF	ON	-2	-12,5
10.	18	16	ON	ON	-2	-11,1
Rata-Rata					1	-36,9

2. Pengujian Suhu Air

Pengujian suhu air dilakukan bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor LM35, kipas dan *heater*. Sensor LM35 dalam pembacaan suhunya dibandingkan dengan modul W1209 bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* dari pembacaan suhu air. Suhu air agar dapat merata dibantu dengan

menggunakan pompa sirkulasi yang selalu menyala. Hasil pengujian suhu air dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pengujian Suhu Air

No.	Suhu (°C)		Kondisi		Selisih Suhu	Error (%)
	Modul W1209	Sensor LM35	Kipas	Heater		
1.	25	25	OFF	ON	0	0
2.	26	26	OFF	ON	0	0
3.	27	27	OFF	OFF	0	0
4.	28	28	OFF	OFF	0	0
5.	29	29	ON	OFF	0	0
6.	30	30	ON	OFF	0	0
Rat-rata					0	0

3. Pengujian Pemberi Pakan

Pengujian pemberi pakan dilakukan bertujuan untuk mengetahui waktu pemberian pakan ikan dan berat pakan ikan yang keluar. Hasil pengujian pemberi pakan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pengujian Pemberi Pakan

Hari Ke-	Jam	Kondisi Servo	Berat Pakan	Berat Pakan Ideal/hari	Keterangan
1.	06.00	ON	3gram	6-8gram	OK
	17.00	ON	4gram		
2.	06.00	ON	3gram	6-8gram	OK
	17.00	ON	3gram		
3.	06.00	ON	4gram	6-8gram	OK
	17.00	ON	3gram		
4.	06.00	ON	4gram	6-8gram	OK
	17.00	ON	4gram		
5.	06.00	ON	4gram	6-8gram	OK
	17.00	ON	3gram		

4. Pengujian Pengurasan

Pengujian pengurasan dilakukan bertujuan untuk mengetahui waktu pengurasan serta kondisi pompa pengurasan dan pompa pengisian. Hasil pengujian pengurasan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Pengujian Pengurasan

No.	Minggu	Jam	Kondisi Pompa Pengurasan	Kondisi Pompa Pengisian	Keterangan
1.	Ke-1	10.00	ON	ON	OK
2.	Ke-2	10.00	ON	ON	OK
3.	Ke-3	10.00	ON	ON	OK

5. Pengujian Tampilan

Pengujian tampilan dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan tampilan antara serial monitor, LCD dan ponsel. Tampilan yang bagus yaitu terjadinya kesamaan tampilan diantara serial monitor, LCD dan ponsel setiap detik. Hasil pengujian tampilan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Pengujian Tampilan

No.	Kondisi Tampilan Serial Monitor			Kondisi Tampilan LCD			Kondisi Tampilan Blynk		Keterangan
	Jam	Suhu	Jarak	Jam	Suhu	Jarak	Suhu	Jarak	
1	20:07:19	28°C	5cm	20:07:19	28°C	5cm	28°C	5cm	OK
2	20:09:05	28°C	5cm	20:09:05	28°C	5cm	28°C	5cm	OK
3	20:10:25	28°C	5cm	20:10:25	28°C	5cm	28°C	5cm	OK

Tampilan dari serial monitor, LCD dan ponsel dapat menampilkan data yang sesuai akan tetapi untuk tampilan LCD masih ada kekurangan. Hasil dari pengujian tampilan waktu di LCD untuk pergantian tampilan detik. Hasilnya masih tertunda sekitar 3-4 detik.

6. Pengujian Kinerja

Pengujian kinerja dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan dari alat yang dibuat. Pengujian ini menggunakan variable waktu, suhu dan ketinggian. Hasil pengujian kinerja dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Pengujian Kinerja

No.	Hari	Suhu	Jarak Air	Berat Pakan	Pengurasan	Pengisian	Display	Keterangan
1.	Ke-1	28°C	5Cm	3gram	Ok	Ok	Ok	Ok
2.	Ke-2	28°C	5Cm	3gram	Ok	Ok	Ok	Ok
3.	Ke-3	28°C	5Cm	3gram	Ok	Ok	Ok	Ok
4.	Ke-4	28°C	5Cm	4gram	Ok	Ok	Ok	Ok
5.	Ke-5	28°C	5Cm	3gram	Ok	Ok	Ok	Ok

C. Pembahasan

Sistem yang telah dibuat berhasil menggabungkan antara alat pemberi pakan ikan, pengaturan suhu air dan pengurasan air. Sistem pemeliharaan ikan hias yang telah dirakit dan diuji memiliki tampilan Gambar 22:



Gambar 22. Sistem Perawatan Ikan Hias.

1. Pengujian Tinggi Air

Hasil pengujian tinggi air dapat dilihat pada Tabel 11. Sensor HC-SR04 dapat membaca jarak permukaan air dengan selisih rata-rata *error* bila dibandingkan dengan penggaris yaitu -36,9%. Proses pengurasan dapat bekerja dengan baik dengan menyisahkan air aquarium setinggi 5cm dan membuang air setinggi 15cm dari tinggi total air 20cm. Pengurasan air aquarium yang ideal yaitu dengan membuang air sekitar 75% dari volumenya dan menyisakan 25% dari volumenya. Proses pengurasan ini dikatakan sudah berhasil karena sudah dapat memenuhi syarat pengurasan yang ideal. Kondisi pompa pengisian memiliki dua kondisi yaitu saat permukaan air berkurang dengan jarak menjauh dan permukaan air bertambah jarak mendekat. Pengisian air aquarium kembali dapat bekerja jika jarak air dengan sensor 15cm. Pencarian % *error* dari alat ukur didapat dari:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Hasil Ukur} - \text{Hasil Sebenarnya}}{\text{Hasil Sebenarnya}} \times 100\%$$

Dari data pada Tabel 11 didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\% \text{ Error} &= \frac{4-2}{4} \times 100\% \\ &= 50\%\end{aligned}$$

2. Pengujian Suhu Air

Hasil pengujian suhu air dapat dilihat pada Tabel 12. Sensor LM35 dapat membaca suhu air dengan tepat sama dengan modul W1209. Hasil dari alat ini proses penstabilan suhu bekerja jika suhu kurang dari 27°C maka *aquarium heater* menyala memanaskan air sampai suhu 27°C dan jika suhu

lebih dari 28°C maka kipas menyala untuk mendinginkan air sampai suhu 28°C. Suhu air aquarium yang bagus berdasarkan landasan teori yaitu berkisaran 27-28°C. Alat ini sudah dikatakan berhasil dalam menstabilkan suhu air karena sudah dapat memenuhi suhu air aquarium yang bagus.

Pencarian % *error* dari alat ukur didapat dari:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Hasil Ukur} - \text{Hasil Sebenarnya}}{\text{Hasil Sebenarnya}} \times 100\%$$

Dari data diatas didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ Error} &= \frac{25-25}{25} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

3. Pengujian Pemberi Pakan

Hasil pengujian pemberi pakan dapat dilihat pada Tabel 13. RTC DS3231 dapat mengatur waktu pemberian pakan yaitu pada jam 06.00 dan 17.00. Proses pemberian pakan dilakukan oleh motor servo dengan membuka tutup pakan dengan pergeseran sudut servo 40° kemudian menutup kembali sebanyak 2 kali. Berat pakan yang keluar dari tempat pakan sekali proses pemberian pakan yaitu 3-4 gram dan sehari mampu mengeluarkan pakan dengan berat 6-8 gram. Berdasarkan landasan teori bahwa kebutuhan berat pakan ikan yang dibutuhkan setiap harinya di antara 2-4% dari total berat ikan. Keluarnya berat pakan ikan dengan kisaran 6-8 gram sehari dapat mencukupi kebutuhan ikan dengan berat total 200gram.

4. Pengujian Pengurasan

Hasil pengujian pengurasan dapat dilihat pada Tabel 14. RTC DS3231 dapat mengatur waktu pengurasan yaitu setiap hari ke-6 atau hari sabtu pada jam 10.00. Proses pengurasan dan pengisian dilakukan oleh 2 pompa *Brushless DC pump*. *Brushless DC pump* dapat bekerja untuk menguras dan mengisi air aquarium dengan baik. Berdasarkan landasan teori bahwa pengurasan air aquarium minimal sekali dalam seminggu maka alat ini sudah dapat memenuhinya.

5. Pengujian Tampilan

Hasil pengujian tampilan dapat dilihat pada Tabel 15. Tampilan dalam *monitoring* dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu melalui serial monitor, LCD 2x16 dan ponsel. Tampilan serial monitor melalui laptop dengan aplikasi arduino, tampilan alat dirancang dengan menggunakan LCD 2x16 yang di letakkan pada black box sedangkan untuk *monitoring* pada ponsel menggunakan aplikasi Blynk yang telah terkoneksi dengan sistem melalui internet. Tampilan dari serial monitor, LCD dan ponsel dapat menampilkan data yang sesuai akan tetapi untuk tampilan LCD masih ada kekurangan. Hasil dari pengujian tampilan waktu di LCD untuk pergantian tampilan detiknya masih tertunda sekitar 3-4 detik hal ini terjadi karena program pengaturan *delay* tampilan menumpuk dengan *delay* program lain. Tampilan yang bagus yaitu terjadinya kesamaan tampilan diantara serial monitor, LCD dan ponsel setiap detiknya. Tampilan LCD yang mengalami kekurangan

berupa tertundanya pergantian tampilan detik tidak mempengaruhi program lain.

D. Cara Kerja Alat

Sistem Pemeliharaan Ikan Hias Berbasis IoT Guna Mengurangi Tingkat Kelalaian Dan Mempermudah *Monitoring* Oleh Pemelihara ini memiliki beberapa cara kerja yaitu:

1. Pemberi pakan ikan

Pemberian pakan ikan bekerja ketika waktu pemberian pakan sesuai dengan settingan program yaitu jam 6 pagi dan 5 sore. RTC digunakan sebagai timer waktu pemberi pakan. Servo motor akan berputar membuka sementara tutup pakan ikan sehingga pakan ikan akan jatuh ke aquarium. Pemberian pakan ini diseting dengan berat pakan yang keluar sekitar 2-4gram.

2. Pengatur suhu

Pengaturan suhu aquarium menggunakan sensor LM35, apabila suhu air di bawah 27°C maka aquarium heater akan menyala. Suhu air di atas 28°C maka kipas pendingin air akan menyala. Proses pemerataan suhu air dibantu dengan menggunakan pompa sirkulasi air.

3. Pengurasan air

Pengurasan air diatur setiap seminggu sekali. RTC berfungsi untuk timer pengurasan, saat hari minggu maka sistem pengurasan akan bekerja dimulai dengan pompa pengurasan air untuk membuang isi air. Tinggi air aquarim yang berubah dibaca oleh sensor *ultrasonic* saat tinggi mencapai

titik rendah setingan yaitu 17cm maka pompa pengurasan akan berhenti bekerja dan diganti oleh pompa pengisian. Pompa pengisian akan terus mengisi air hingga batas atas setingan yaitu 5cm.

4. Monitoring

Monitoring yang dijadikan bahan pengecekan yaitu suhu air dan tinggi permukaan air. Proses *monitoring* menggunakan ponsel yang telah tersinkronisasi dengan nodemcu. Nodemcu setelah menerima data suhu dari LM35 dan ketinggian air dari sensor *ultrasonic* kemudian dikirim ke ponsel dengan bantuan internet.