

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

#### **5.1 Implementasi**

Pada Bab ini menjelaskan implementasi dan pengujian dari rancangan sistem yang sudah dirancang pada bab 4. Tahapan implementasi mencakup implementasi akuaponik, implementasi sistem akuaponik, dan implementasi *website*.

##### **5.1.1 Implementasi Akuaponik**

Implementasi akuaponik adalah bentuk hasil dari rancangan akuaponik. hasil implementasinya adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 1 Implementasi Akuaponik

Ada dua komponen utama pada hasil implementasi akuaponik yaitu pada bagian tengah untuk tempat tanaman hidroponik, dan bagian bawah tempat untuk ikan dan penyaring air. Selain itu adanya lampu sebagai pengganti matahari untuk tanaman agar dapat melakukan proses fotosintesis.

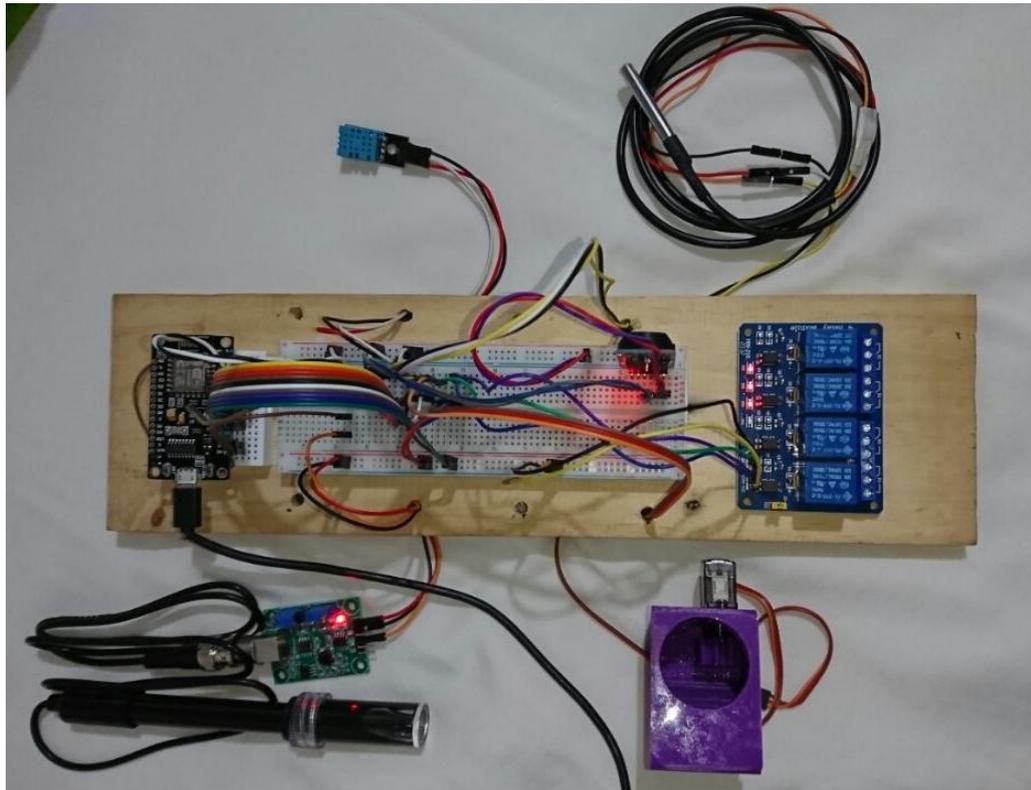
### 5.1.2 Implementasi Sistem Akuaponik

Implementasi sistem akuaponik yaitu sistem yang sudah diimplementasi menggunakan sensor-sensor dan NodeMCU dipasangkan ke akuaponik. Berikut gambar dari sistem akuaponik yang sudah dipasangkan ke akuaponik:



Gambar 5. 2 Posisi *Board*, Sensor dan Modul Sistem Akuaponik Pada Akuaponik

Dari gambar 5.2 diatas nomor 1 menunjukkan posisi pemasangan *board* NodeMcu yang berada di sebelah kanan sudah diintegrasikan dengan sensor-sensor dan modul yang diperlukan. Kemudian nomor 2 adalah posisi sensor DHT 11 untuk mengukur data suhu dan kelembapan disekitar tanaman. selanjutnya no 3 adalah posisi sensor pH dan suhu air yang berada di dalam kolam ikan. terakhir nomor 4 adalah posisi tempat pakan ikan berada di belakang hidroponik.



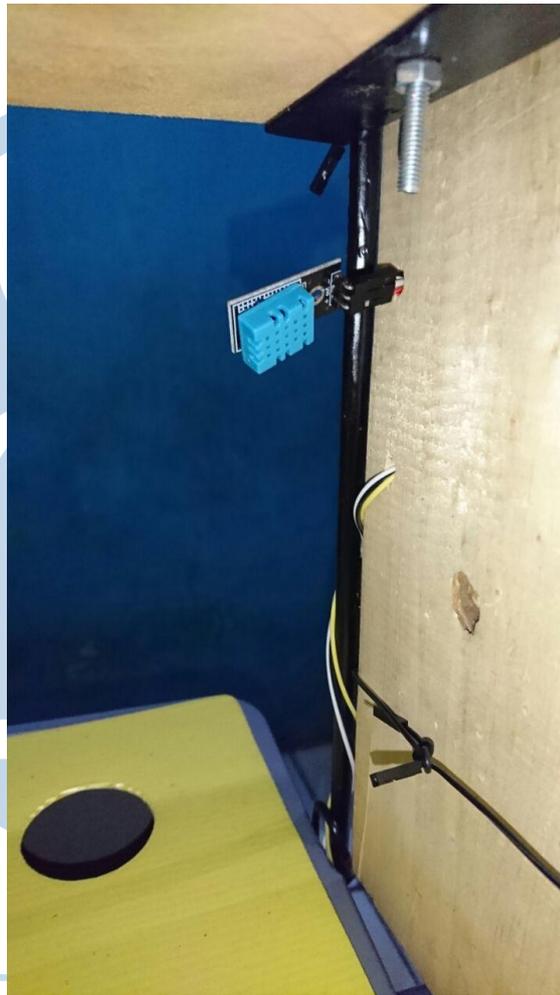
Gambar 5. 3 Integrasi Sistem Akuaponik Dengan Sensor-sensor dan Modul

Pada gambar 5.3 diatas implementasi sistem akuaponik dalam tahapan integrasi sebelum dilakukan pemasangan ke akuaponiknya.



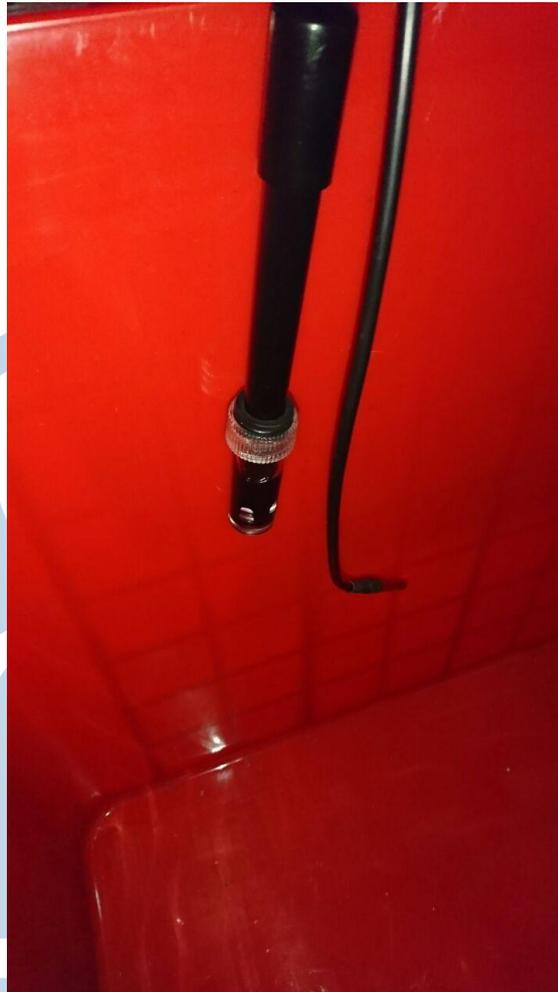
Gambar 5. 4 Pemasangan *Board* Sistem Akuaponik pada Akuaponik

Pada gambar 5.4 diatas *board* sistem akuaponik dipasangkan ke akuaponik. Posisi dari sistem akuaponik ini berada di sebelah kanan atas. Papan sistem akuaponik dilubangi untuk jalur kabel-kabel sensor.



Gambar 5. 5 Posisi Sensor DHT 11 Pada Akuaponik

Pada gambar 5.5 sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan disekitar tanaman. sensor tersebut berada di sisi kanan tanaman.



Gambar 5. 6 Posisi Sensor PH dan Suhu Air Pada Kolam Akuaponik

Pada gambar 5.6 diatas sensor yang berada di sebelah kanan adalah sensor suhu air yang berfungsi untuk mengukur suhu kolam. Lalu disebelahnya adalah sensor pH meter yang berfungsi untuk mengukur pH air kolam. Pengkalibrasian pada sensor pH perlu dilakukan untuk mendapatkan nilai pH antara 0 - 14. Cara mengkalibrasikan sensor pH yaitu dengan melakukan perbandingan antara tegangan dengan larutan yang memiliki nilai pH yang telah diketahui (Saputra, 2020). Peneliti menggunakan dua pH *buffer powder* yang ada dipasaran. pH *buffer powder* yang pertama bernilai 4,01 dan pH *buffer powder* yang kedua bernilai 6,86.



Dari hasil pengukuran tegangan pada gambar 5.8 pada *buffer powder* pH 4,01 didapatkan tegangan sekitar 4,97 volt. Lalu untuk hasil tegangan pada *buffer powder* 6,86 adalah sebagai berikut:

Analog Ph	Tegangan Ph
852	4.16
852	4.16
852	4.16
852	4.16
850	4.15
847	4.14
852	4.16
852	4.16
852	4.16
852	4.16
850	4.15
852	4.16
852	4.16
852	4.16
852	4.16
852	4.16
852	4.16
847	4.14
850	4.15
850	4.15
852	4.16

Gambar 5. 9 Kalibrasi Tegangan *Buffer Powder* pH 6,86

Dari hasil pengukuran tegangan pada gambar 5.9 didapatkan tegangan sekitar 4,16 volt pada *buffer powder* pH 6,86. Selanjutnya untuk mengukur besaran nilai kalibrasi berdasarkan pengukuran tegangan yang sudah dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut (Saputra, 2020):

$$y = (x_A - x_B) / (B - A)$$

Keterangan:

1.  $y$  : Nilai Kalibrasi
2.  $x_A$  : Hasil Pengukuran Tegangan Sampel A
3.  $x_B$  : Hasil Pengukuran Tegangan Sampel B
4.  $B$  : Sampel B
5.  $A$  : Sampel A

Perhitungan:

$$\begin{aligned} y &= (4.97 - 4.16) / (6.86 - 4.01) \\ &= 0.81 / 2.85 \\ &= 0.284 \end{aligned}$$

Dari hasil pengukuran pada sensor pH pada larutan *buffer powder* pH 4,01 dan 6,86 didapatkan nilai kalibrasi sensor pH sebesar 0,284. Setelah mendapatkan nilai kalibrasinya, langkah selanjutnya adalah menghitung besaran pH dari sensor pH yang dihasilkan dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$\text{pH} = \text{Sampel B} + ((\text{Sampel A} - \text{Tegangan pH}) / \text{nilai Kalibrasi})$$

Rumus diatas nantinya akan digunakan pada saat pengkodean untuk menghitung nilai pH yang dihasilkan oleh sensor pH. Untuk memverifikasi kebenaran dari nilai pH yang dihasilkan sensor pH, penulis membandingkan hasil nilai pH sensor dengan pH meter yang dapat dibeli dipasaran dengan menggunakan beberapa jenis larutan seperti larutan air sirup jeruk, air susu kental manis coklat, air teh dan air kopi. Untuk proses verifikasi nilai pH yang dihasilkan oleh sensor pH yang dibandingkan dengan sensor pH meter adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 10 pH Meter

Gambar 5.10 adalah alat pH meter yang akan digunakan untuk mengukur larutan Air dan nilai pH alat tersebut akan digunakan sebagai perbandingan dengan nilai pH yang dihasilkan oleh sensor pH.





COM3

Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 866	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.62
Analog Ph: 862	Tegangan Ph: 4.21	PH: 6.69
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 866	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.62
Analog Ph: 865	Tegangan Ph: 4.22	PH: 6.64
Analog Ph: 866	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.62
Analog Ph: 866	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.62
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 868	Tegangan Ph: 4.24	PH: 6.58
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 867	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.60
Analog Ph: 866	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.62
Analog Ph: 866	Tegangan Ph: 4.23	PH: 6.62

Gambar 5. 12 Verifikasi Nilai Sensor pH Dengan pH Meter Pada Air Susu Kental Manis Coklat

Gambar 5.12 nilai pH yang ada pada pH meter menunjukkan nilai 6,6 sedangkan pada sensor pH menunjukkan nilai rata-rata sekitar 6,6.



COM3		
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 970	Tegangan Ph: 4.74	PH: 4.83
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 973	Tegangan Ph: 4.75	PH: 4.78
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76
Analog Ph: 974	Tegangan Ph: 4.76	PH: 4.76

Gambar 5. 13 Verifikasi Nilai Sensor pH Dengan pH Meter Pada Air Teh

Gambar 5.13 nilai pH yang ada pada pH meter menunjukkan nilai 4,8 sedangkan pada sensor pH menunjukkan nilai sekitar 4,76 yang jika dibulatkan ke atas menjadi 4,8.



COM3

Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 953	Tegangan Ph: 4.65	PH: 5.12
Analog Ph: 952	Tegangan Ph: 4.65	PH: 5.14
Analog Ph: 951	Tegangan Ph: 4.64	PH: 5.16
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 951	Tegangan Ph: 4.64	PH: 5.16
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 951	Tegangan Ph: 4.64	PH: 5.16
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 955	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.09
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11
Analog Ph: 954	Tegangan Ph: 4.66	PH: 5.11

Gambar 5. 14 Verifikasi Nilai Sensor pH Dengan pH Meter Pada Air Teh

Gambar 5.14 nilai pH yang ada pada pH meter menunjukkan nilai 4,8 sedangkan pada sensor pH menunjukkan nilai sekitar 5,1.

Dari proses verifikasi nilai pH yang telah dilakukan maka dapat dibuatkan tabel seperti dibawah ini:

Tabel 5. 1 Hasil Verifikasi Nilai Sensor pH Dengan pH Meter

No	Larutan Air	pH Meter	Sensor Modul pH
1	Sirup Jeruk	3,1	3,9
2	Susu Kental Manis Coklat	6,6	6,6
3	Teh	4,8	4,8
4	Kopi	4,8	5,1

Dari tabel 5.1 hasil verifikasi pada air sirup jeruk menunjukkan bahwa pada pH meter bernilai 3,1 sedangkan pada sensor pH bernilai 3,9. Pengukuran sensor pH lebih besar 0,8 dibandingkan dengan pH Meter. Selanjutnya untuk verifikasi air susu kental manis coklat menunjukkan bahwa nilai pH bernilai sama yaitu sekitar 6,6 baik pada pH Meter maupun pada sensor pH. Pada verifikasi air teh nilai pH yang dihasilkan juga sama antara pH Meter dengan sensor Modul pH yaitu 4,8. Lalu yang terakhir pada proses verifikasi pH air kopi pH meter menunjukkan nilai 4,8 sedangkan pada sensor pH bernilai 5,1. Nilai sensor pH lebih besar 0,3 dibandingkan dengan nilai dari pH meter.

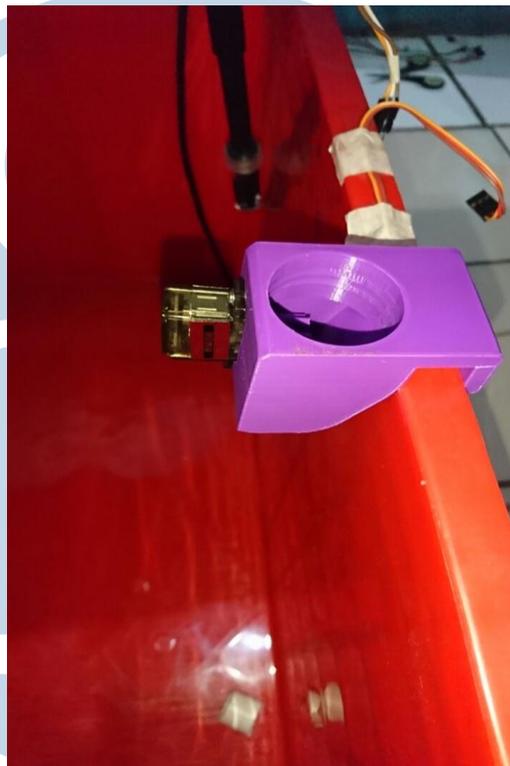
Pada Bab IV bagian gambar 4.4 menjelaskan tentang pengiriman data suhu, kelembapan tanaman, dan pH serta suhu air. Dalam proses pengiriman data tersebut penulis memantau besaran data yang dikirimkan per lima detik. Perangkat lunak yang digunakan untuk memantau data yang dikirimkan dengan menggunakan *Wireshark*. Dari hasil pemantauan tersebut didapatkan data seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 2 Besaran Data Sensor yang Dikirim per lima detik

No	Sensor	Besar Data
1	DHT 11 (suhu dan kelembapan tanaman)	81 bytes
2	DS18B20 (suhu air)	68 bytes
3	PH Air	65 bytes

Dari tabel 5.2 dapat dihitung bahwa dalam satu menit sensor dapat mengirim 12 kali data ke dalam database. Itu artinya sekitar 2.568 bytes yang

masing-masing ukurannya yaitu 972 bytes untuk sensor DHT 11, 816 bytes untuk sensor DS18B20 dan 780 bytes untuk sensor ph. Besaran data tersebut jika dikonversi dalam satu hari yaitu mengalikan total data bytes yang dikirim dengan jumlah menit dalam satu hari. Maka didapatkan ukuran data sekitar 3,69 MB atau 110,7 MB per tiga puluh hari.



Gambar 5. 15 Posisi Modul Servo Sebagai Pembuka Katup Pakan Ikan Pada Kolam Akuaponik

Pada gambar 5.15 diatas adalah implementasi dari servo sebagai pemberi pakan ikan. Servo tersebut nantinya akan berputar pada kotak pakan ikan yang sudah dilubangi di sisi sebelahnya. Ketika servo berputar otomatis pakan ikan akan keluar dari lubang kotak pakan ikan tersebut.

Agar banyaknya gram pemberian pakan ikan di kolam sama dengan pilihan form yang ada pada website maka perlu dilakukan penakaran terlebih dahulu. Proses penakaran pakan ikan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. 16 Proses Penakaran Pakan Ikan 1

Langkah pertama adalah menakar pakan ikan sesuai dengan kebutuhan. Pada gambar 5.16 adalah penakaran untuk pakan ikan sebanyak lima gram. Setelah itu dilakukan penakaran dengan menggunakan modul servo seperti gambar dibawah ini:

STT - NF



Gambar 5. 17 Proses Penakaran Pakan Ikan 2

Modul servo tersebut akan berputar lalu mengeluarkan pakan ikan. Setelah itu lakukan penyesuaian modul servo dengan pakan ikan yang keluar. Dalam implementasi ini modul servo akan berputar selama enam detik dan mengeluarkan pakan ikan seberat 5 gram. Penulis melakukan tujuh kali percobaan untuk proses penakaran pakan ikan 5 gram. hasil dari percobaan penakaran ikan seperti dibawah ini:

Tabel 5. 3 Percobaan Penakaran Pakan Ikan

Percobaan Ke	Hasil	Status
1	5 gr	Sesuai
2	5 gr	Sesuai
3	5 gr	Sesuai
4	0.5 gr	Tidak Sesuai
5	0.3 gr	Tidak Sesuai
6	5 gr	Sesuai
7	5 gr	Sesuai

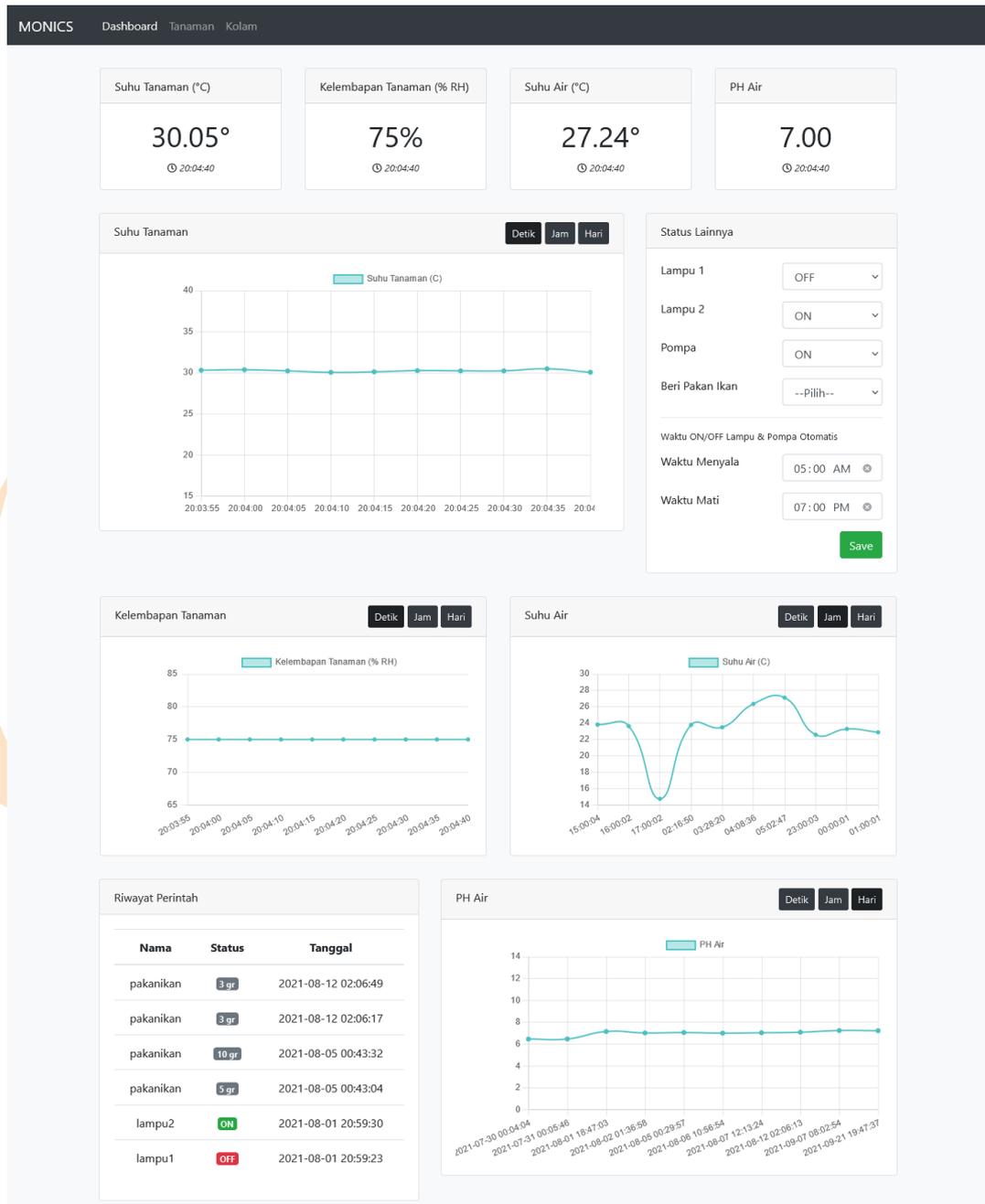
Dari tabel 5.3 diatas didapatkan bahwa pada percobaan ke 4 dan 5 hasil penakaran tidak sesuai dikarenakan servo dapat tersangkut oleh banyaknya pakan ikan sehingga servo tidak dapat berputar. Namun pada percobaan ke 6 dan 7 servo dapat berputar kembali dan dapat memberi pakan ikan sesuai dengan gram yang dibutuhkan.

Untuk proses penakaran 3 gram modul servo akan berputar selama 3 detik, penakaran 7 gram servo berputar selama sembilan detik dan penakaran 10 gram servo berputar selama dua belas detik.

STT - NF

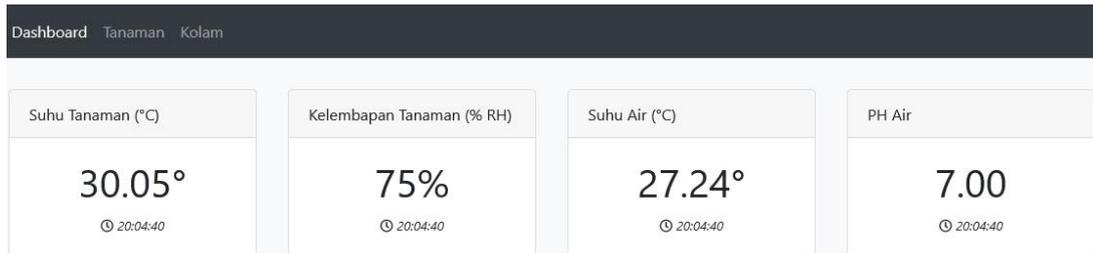
### 5.1.3 Implementasi Website

Pada implementasi *website* adalah hasil *website* sebagai *user interface* dari sistem akuaponik untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengontrol akuaponik. berikut adalah tampilan *website*:



Gambar 5. 18 Dashboard Website

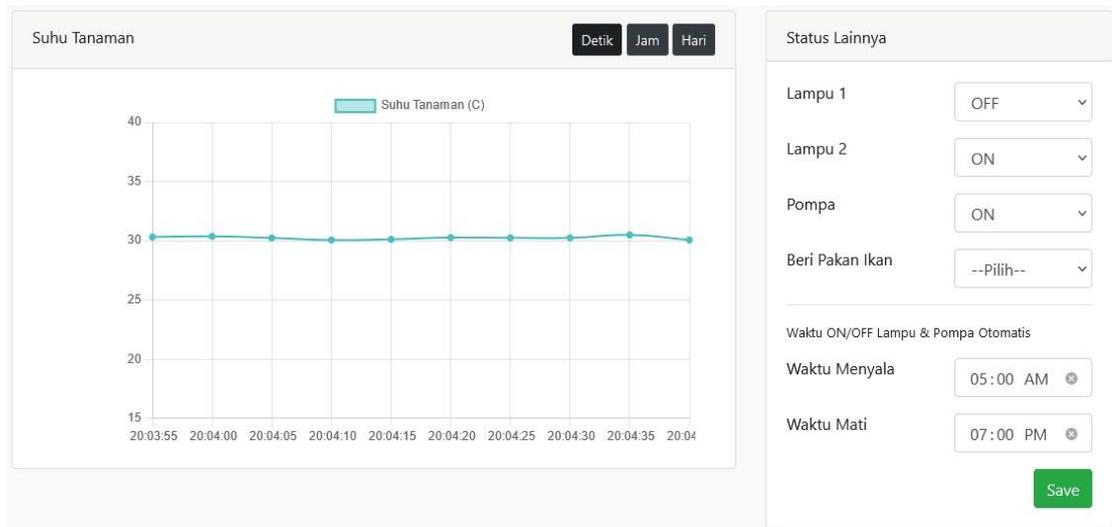
Pada gambar 5.18 diatas *user interface* website terdiri dari beberapa bagian. Bagian baris pertama memberikan informasi suhu tanaman, kelembapan tanaman, suhu air, dan pH air berupa data angka. Selain itu juga ada waktu dengan jam, menit, dan detik yang menunjukkan kapan informasi tersebut di update.



Gambar 5. 19 *Dasboard* Baris Satu

Selanjutnya bagian baris kedua menunjukkan grafik dari suhu tanaman dan pengontrolan akuaponik. pada pengontrolan akuaponik terdiri dari pengontrolan untuk mematikan atau menyalakan lampu 1, lampu 2, dan pompa. Ketika memilih untuk menyalakan, mematikan lampu dan pompa akan ada notifikasi bahwa proses tersebut berhasil dilakukan. Lalu ada pemberian pakan ikan dengan memilih 3, 5, 7, 10 gram pada form beri pakan ikan. Pada proses pemberian pakan ikan akan muncul info “Sedang Memberi Pakan Ikan” di bawah form beri pakan ikan dan selanjutnya muncul notifikasi bahwa pemberian pakan ikan berhasil dilakukan. Di bawah kontrol pemberian pakan ikan terdapat form inputan untuk menyalakan dan mematikan lampu dan pompa secara otomatis dengan memasukkan waktu yang ditentukan.

STI - NF



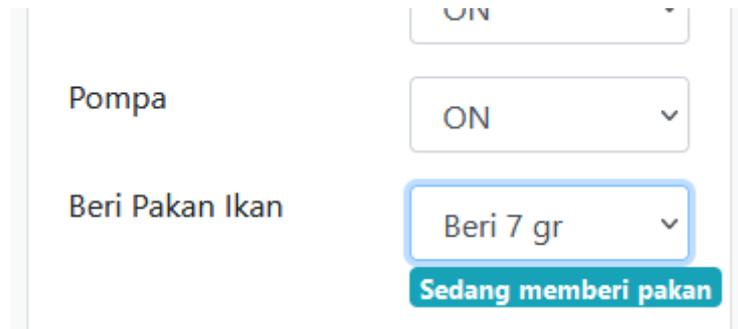
Gambar 5. 20 Dashboard Baris Dua



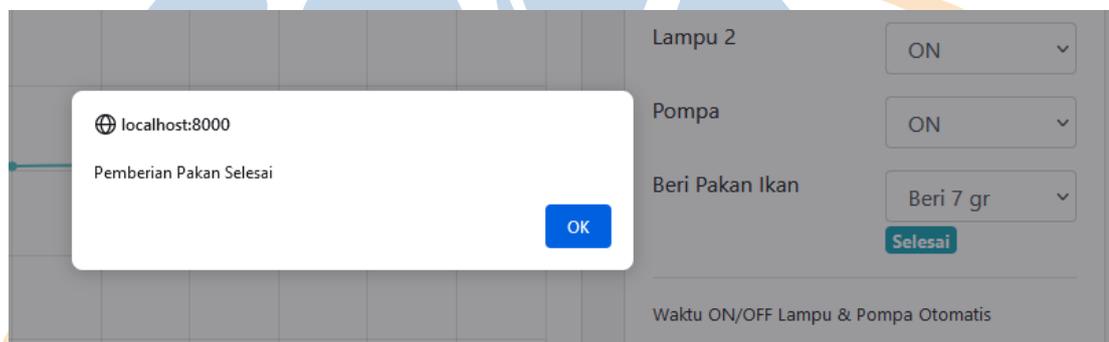
Gambar 5. 21 Notifikasi Berhasil Menyalakan Lampu Atau Pompa



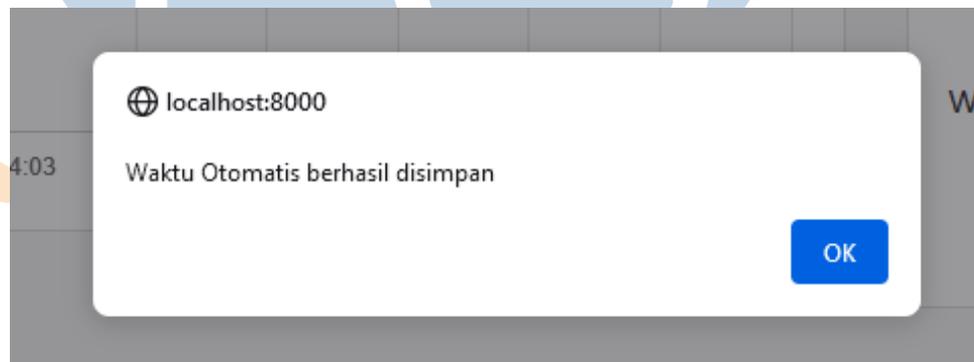
Gambar 5. 22 Notifikasi Berhasil Beri Pakan Ikan



Gambar 5. 23 Info Pemberian Pakan Ikan Sedang Dilakukan



Gambar 5. 24 Notifikasi Pemberian Pakan Ikan Selesai dan Perubahan Info Pemberian Pakan Ikan

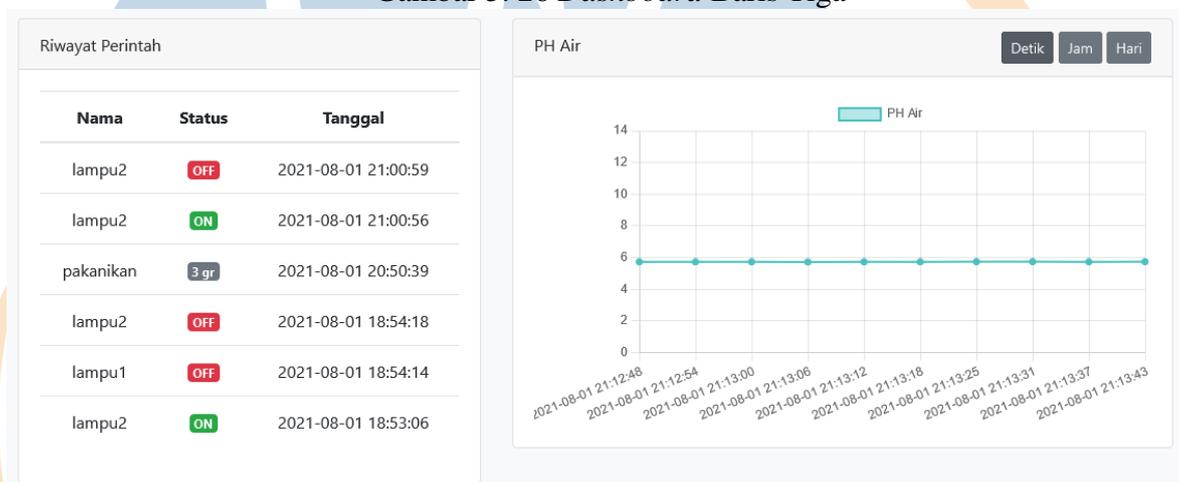


Gambar 5. 25 Notifikasi Berhasil Waktu Menyalakan dan Mematikan Otomatis

Dibagian baris ketiga ada data grafik yang menunjukkan kelembapan tanaman dan suhu air. Terakhir, dibagian baris keempat ada riwayat perintah sebagai informasi riwayat pengontrolan yang sudah dilakukan oleh pengguna. Di sebelah riwayat perintah ada grafik yang menunjukkan pH air.



Gambar 5. 26 Dashboard Baris Tiga

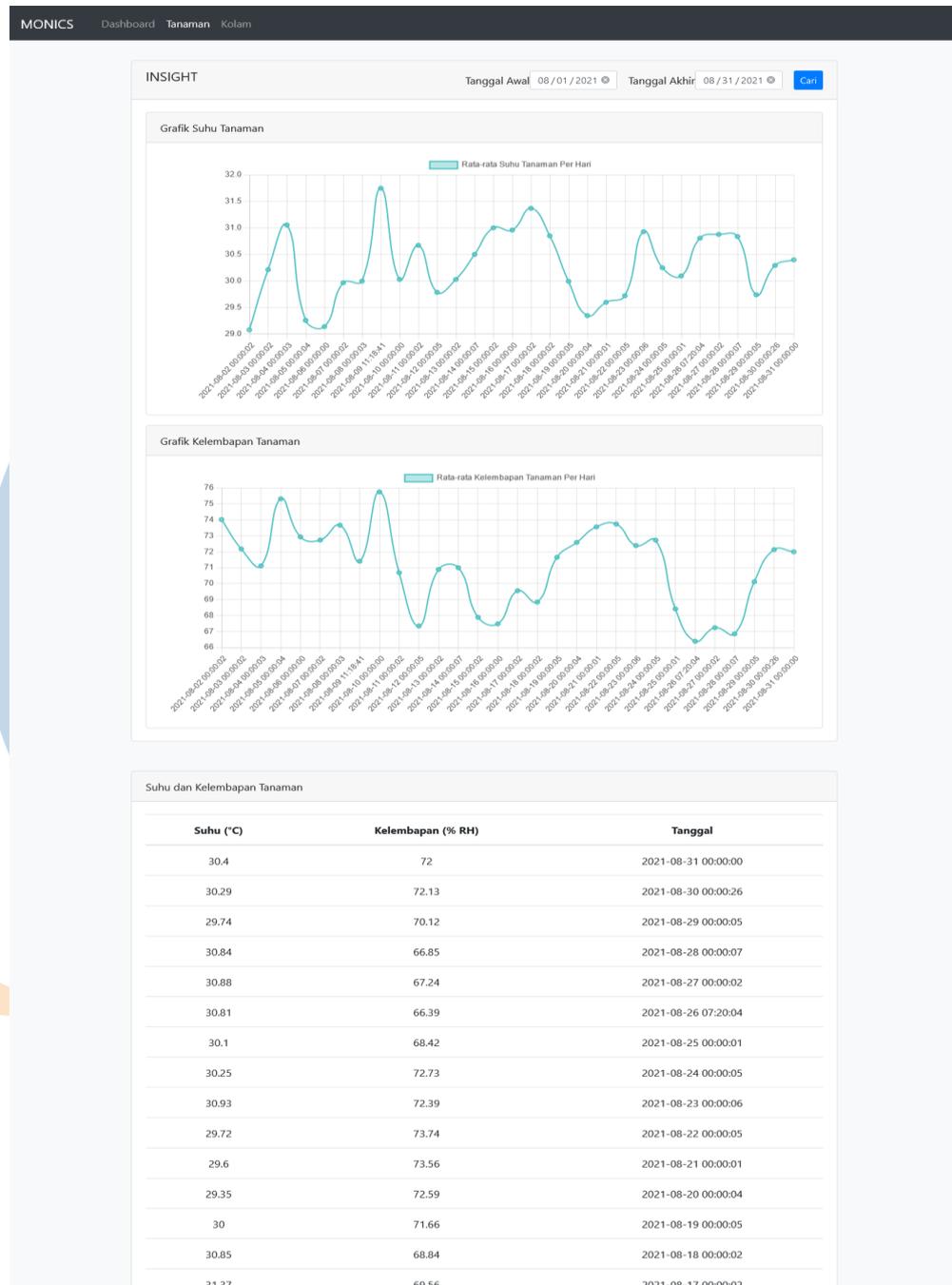


Gambar 5. 27 Dashboard Baris Empat

Pada masing-masing grafik terdapat tiga tombol yaitu tombol detik, tombol jam dan tombol hari. Tombol ini berfungsi untuk menampilkan data grafik sesuai tombol yang dipilih. Pada saat pertama kali membuka halaman *website*, grafik akan menunjukkan data dalam detik dan menampilkan waktu terkait jam, menit dan detik. Data grafik akan langsung di perbaharui secara *realtime* per 5 detik.

Ketika tombol jam dipilih, data grafik akan langsung mengganti tampilan menjadi data per jam sesuai data terakhir yang masuk ke *database*. data grafik ditampilkan dengan menghitung rata-rata data dalam satu jam. Selanjutnya tombol hari berfungsi untuk menampilkan rata-rata data selama sepuluh hari terakhir dan juga akan selain menampilkan waktu terkait jam, menit dan detik akan ditampilkan juga tahun, bulan dan tanggalnya.

Selanjutnya tampilan menu tanaman adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 28 Tampilan Menu Tanaman

Dalam gambar 5.28 di bagian kanan atas terdapat fitur pencarian untuk menampilkan data suhu dan kelembapan disekitar tanaman dalam rentang waktu tertentu dengan memilih tanggal awal dan tanggal akhir. Tampilan grafik akan

menampilkan data maksimal tiga puluh hari terakhir sesuai dengan tanggal yang dipilih. lalu dibagian bawah setelah baris grafik adalah tampilan data suhu dan kelembapan dalam bentuk tabel.



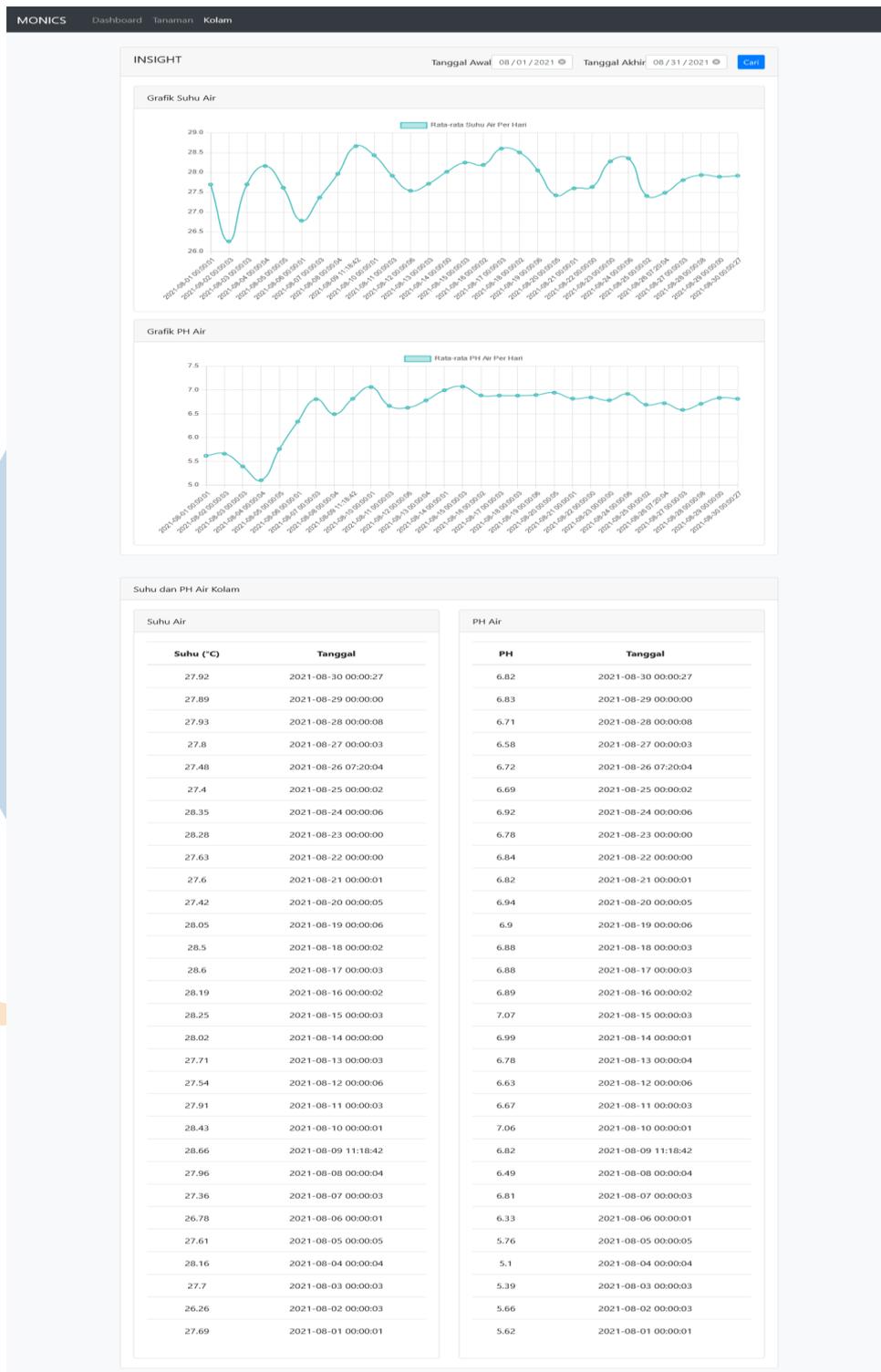
Gambar 5. 29 Tampilan Grafik di Menu Tanaman Berdasarkan Tanggal yang Dipilih

Suhu dan Kelembapan Tanaman		
Suhu (°C)	Kelembapan (% RH)	Tanggal
30.4	72	2021-08-31 00:00:00
30.29	72.13	2021-08-30 00:00:26
29.74	70.12	2021-08-29 00:00:05
30.84	66.85	2021-08-28 00:00:07
30.88	67.24	2021-08-27 00:00:02
30.81	66.39	2021-08-26 07:20:04
30.1	68.42	2021-08-25 00:00:01
30.25	72.73	2021-08-24 00:00:05
30.93	72.39	2021-08-23 00:00:06
29.72	73.74	2021-08-22 00:00:05
29.6	73.56	2021-08-21 00:00:01

Gambar 5. 30 Tampilan Tabel Suhu dan Kelembapan di Menu Tanaman Berdasarkan Tanggal yang Dipilih

Sama halnya dengan menu tanaman, di menu kolam juga dapat menampilkan data suhu dan ph air dalam bentuk grafik maupun tabel dalam rentang waktu tertentu dengan memilih tanggal awal dan tanggal akhir. Tampilan menu kolam seperti dibawah ini:

STT - NF



Gambar 5. 31 Tampilan Menu Kolam

Pada baris atas terdapat grafik yang menampilkan data suhu dan pH air dalam bentuk garis. Grafik tersebut menampilkan data maksimal tiga puluh hari

terakhir. Lalu pada bagian bawah terdapat tabel yang juga menampilkan suhu dan pH air. Dibawah ini adalah gambar dari data suhu dan kelembapan dalam bentuk grafik serta tabel:



Gambar 5. 32 Tampilan Grafik di Menu Kolam Berdasarkan Tanggal yang Dipilih



Suhu Air		PH Air	
Suhu (°C)	Tanggal	PH	Tanggal
27.92	2021-08-30 00:00:27	6.82	2021-08-30 00:00:27
27.89	2021-08-29 00:00:00	6.83	2021-08-29 00:00:00
27.93	2021-08-28 00:00:08	6.71	2021-08-28 00:00:08
27.8	2021-08-27 00:00:03	6.58	2021-08-27 00:00:03
27.48	2021-08-26 07:20:04	6.72	2021-08-26 07:20:04
27.4	2021-08-25 00:00:02	6.69	2021-08-25 00:00:02
28.35	2021-08-24 00:00:06	6.92	2021-08-24 00:00:06
28.28	2021-08-23 00:00:00	6.78	2021-08-23 00:00:00
27.63	2021-08-22 00:00:00	6.84	2021-08-22 00:00:00
27.6	2021-08-21 00:00:01	6.82	2021-08-21 00:00:01
27.42	2021-08-20 00:00:05	6.94	2021-08-20 00:00:05
28.05	2021-08-19 00:00:06	6.9	2021-08-19 00:00:06
28.5	2021-08-18 00:00:02	6.88	2021-08-18 00:00:03
28.6	2021-08-17 00:00:03	6.88	2021-08-17 00:00:03
28.19	2021-08-16 00:00:02	6.89	2021-08-16 00:00:02
28.25	2021-08-15 00:00:03	7.07	2021-08-15 00:00:03
28.02	2021-08-14 00:00:00	6.99	2021-08-14 00:00:01
27.71	2021-08-13 00:00:03	6.78	2021-08-13 00:00:04
27.54	2021-08-12 00:00:06	6.63	2021-08-12 00:00:06
27.91	2021-08-11 00:00:03	6.67	2021-08-11 00:00:03
28.43	2021-08-10 00:00:01	7.06	2021-08-10 00:00:01
28.66	2021-08-09 11:18:42	6.82	2021-08-09 11:18:42
27.96	2021-08-08 00:00:04	6.49	2021-08-08 00:00:04
27.36	2021-08-07 00:00:03	6.81	2021-08-07 00:00:03
26.78	2021-08-06 00:00:01	6.33	2021-08-06 00:00:01
27.61	2021-08-05 00:00:05	5.76	2021-08-05 00:00:05
28.16	2021-08-04 00:00:04	5.1	2021-08-04 00:00:04
27.7	2021-08-03 00:00:03	5.39	2021-08-03 00:00:03
26.26	2021-08-02 00:00:03	5.66	2021-08-02 00:00:03
27.69	2021-08-01 00:00:01	5.62	2021-08-01 00:00:01

Gambar 5. 33 Tampilan Tabel Suhu dan Kelembapan di Menu Tanaman Berdasarkan Tanggal yang Dipilih

## 5.2 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat dapat berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *blackbox testing* yang berfokus pada pengujian fungsi sistem apakah dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan sebelumnya. Skenario pengujian sistem yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 4 Daftar Pengujian *Blackbox Testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menghubungkan Sensor DHT 11 dengan NodeMCU	Data sensor DHT 11 dapat terbaca oleh NodeMCU	NodeMCU Berhasil Membaca data sensor DHT 11	Sesuai
2	Menghubungkan Sensor DS18B20 dengan NodeMCU	Data sensor DS18B20 dapat terbaca oleh NodeMCU	Node MCU Berhasil Membaca data sensor DS18B20	Sesuai
3	Menghubungkan Sensor ph Meter dengan NodeMCU	Data sensor PH Meter dapat terbaca oleh NodeMCU	Node MCU Berhasil Membaca data sensor ph	Sesuai
4	Menghubungkan Relay 3 Channel dengan NodeMCU	NodeMCU dapat mengirim perintah untuk menyambungkan dan memutuskan arus listrik pada relay	NodeMCU berhasil mengirim sinyal perintah ke relay	Sesuai
5	Menghubungkan Servo dengan NodeMCU	NodeMCU dapat mengirim perintah untuk memutar Servo	NodeMCU Berhasil memutar servo	Sesuai
6	Menghubungkan modul RTC	Data Modul RTC	NodeMCU	Sesuai

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
	3231 dengan NodeMCU	3231 dapat terbaca oleh NodeMCU	berhasil membaca Modul RTC 3231	
7	Menghubungkan NodeMCU dengan Jaringan <i>WiFi</i>	NodeMCU dapat terhubung ke internet melalui <i>WiFi</i>	NodeMCU berhasil terhubung ke internet	Sesuai
8	Menghubungkan NodeMCU dengan MQTT <i>Broker</i>	NodeMCU dapat terhubung ke MQTT <i>Broker</i>	NodeMCU berhasil terhubung ke MQTT <i>Broker</i>	Sesuai
9	NodeMCU dapat menyimpan data sensor ke <i>database</i> dengan mengakses <i>API</i> melalui internet	Data sensor tersimpan di <i>database</i>	Data sensor yang dikirim dari NodeMcu berhasil disimpan ke <i>database</i>	Sesuai
10	<i>Website</i> menampilkan data dari <i>database</i> melalui <i>API</i>	Data tampil di <i>website</i>	Data berhasil tampil di <i>website</i>	Sesuai
11	<i>Website</i> memberikan perintah ke NodeMCU melalui internet	Mengirim perintah mematikan / menyalakan lampu 1	Lampu 1 berhasil menyala / mati	Sesuai
		Mengirim perintah mematikan / menyalakan lampu 2	Lampu 2 berhasil menyala / mati	Sesuai
		Mengirim perintah mematikan /	Pompa berhasil menyala / mati	Sesuai

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
	menyalakan pompa			
	Mengirim perintah memutar katup pakan ikan	Katup pakan ikan berputar beberapa detik	Katup pakan ikan berhasil berputar	Sesuai

Dari fungsi sistem akuaponik yang penulis uji, terdapat 11 fungsi yang diuji. Hasil pengujian pada table 5.4 menunjukkan bahwa pengujian berhasil dilakukan pada semua poin. Presentase skor yaitu **100%** sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Dalam proses penakaran pakan ikan perlu disesuaikan antara putaran modul servo dengan pakan ikan yang keluar. Putaran modul servo dapat di set dengan menambahkan fungsi delay pada mikrokontroler NodeMCU. Perlu diperhatikan juga daya yang diperlukan oleh modul servo karena terkadang modul servo tidak dapat berputar atau berhenti saat waktu putar masih berjalan karena kekurangan daya.

STT - NF