

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian dan analisis pembahasan pada sistem control pH air. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sudah dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan program yang sudah dibuat. Pengujian dimulai dengan beberapa perangkat keras seperti NodeMCU ESP8266, Sensor pH Meter, LCD, dan Mini water pump terhubung dengan benar dan dapat menjalankan perintah. Dimana rangkaian tersebut telah diprogram agar Sensor pH Meter dapat mendeteksi kadar pH pada air yang terdapat pada tendon air. Pengujian yang dilakukan antara lain pengujian pada sensor pH Meter, Relay, dan pengujian sistem control pH air secara keseluruhan.

4.1. Hasil Penelitian

Ujicoba alat dilakukan untuk memastikan rangkaian yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan program yang sudah ditentukan, dengan melakukan tahapan prosedur penelitian sampai dengan mengamati rangkaian serta komponen yang diamati secara langsung. Hasil pengukuran yang dilakukan bertujuan untuk menunjukkan apakah rangkaian telah bekerja dengan baik dan dapat mengidentifikasi masalah yang muncul. Berikut adalah tampilan keseluruhan pada sistem kontrol tanaman hidroponik yang telah siaplikasikan dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Tampilan Keseluruhan

4.1.1. Hasil Tampilan Keseluruhan Alat

Pada hasil Tampilan keseluruhan alat ditujukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan rancangan sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Sebelum itu terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung jalur-jalur serta komponen dari tiap rangkaian yang sudah dibuat. Komponen yang dipakai dalam sistem control pH ini antara lain Sensor pH Meter, NodeMCU ESP8266, Relay, Mini Water Pump, LCD.

Pada perakitan perangkat ini terdapat beberapa perangkat yang saling terhubung dengan mikrokontroller NodeMCU ESP8266, seperti Sensor pH Meter sebagai pengukur kadar pH pada air tandon yang akan digunakan untuk mengalirkan air ke tanaman hidroponik. Sensor tersebut dihubungkan pada mikrokontroller melalui pin-pin dengan menggunakan kabel jumper. Tampilan Luar dan dalam serta bentuk fisik perangkat dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Bentuk Fisik Perangkat

4.1.2. Hasil Pengujian Sensor pH Meter

Pengujian pH Meter sensor dilakukan pada beberapa jam tertentu, Hasil dari pengujian ini ialah sensor pH menunjukkan hasil pH air yang kurang dari range yang ditentukan, maka relay akan menerima perintah untuk membuka aliran larutan pH sedikit demi sedikit sehingga pH air mencapai range yang ditentukan yaitu 6.5-7.0.



Gambar 4.3 Tampilan pengujian Sensor pH Meter

Pengujian pada pH Meter sensor dapat dihitung dengan perhitungan berikut:

$$\text{Perubahan pH} = \text{pH akhir} - \text{pH awal}$$

Lalu selanjutnya perlu melihat panduan produk larutan pH yang digunakan. Didalam larutan pH yang digunakan menyatakan bahwa 1 ml larutan pH dapat meningkatkan pH sebesar 0,2 pada 10 liter air, Maka:

$$\text{Banyaknya larutan pH yang diperlukan} = \frac{\text{Perubahan pH}}{\text{Kenaikan pH per ml larutan pH}}$$

Pengujian sensor pH ini bertujuan untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan oleh sensor pH Meter sesuai dengan keadaan pH air pada tanon tananam pakcoy hidroponik. Pada pengujian ini pula memakai 10 liter air yang digunakan pada tandon air tanaman pakcoy hidroponik, Maka jikamengikuti perhitungan yang ada diatas dengan perubahan pH yang diinginkan antara range 6,5-7,0 maka contoh perhitungan nilai larutan pH yang diperlukan seperti berikut :

$$\text{Perubahan pH} = 6,5 - 5,65 = 0,85$$

$$\text{Banyaknya larutan pH yang diperlukan} = \frac{0,85}{0,2} = 4,25 \text{ ml.}$$

Maka didapat nilai banyaknya arutan yang ditambahkan sebesar 4,25 ml. Dibawah ini adalah tabel 4.1 hasil dari beberapa percobaan pengukuran pH air pada jam jam tertentu.

Table 4.1 Hasil Pengujian pH Meter Sensor

No	Pukul	Kadar pH	Penambahan Larutan pH	Keterangan
1	6.00	5,65	4,25 ml (Larutan pH Up)	Kadar air asam
2	9.00	6,71	0 ml	Kadar air netral
3	12.00	7,01	0 ml	Kadar air netral
4	15.00	7,10	0,5 ml (Larutan pH Down)	Kadar air sedikit asam
5	18.00	6,34	3,3 ml (Larutan pH Up)	Kadar air sedikit asam
6	21.00	6,47	2,3 ml (Larutan pH Up)	Kadar air sedikit asam

Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 diatas. Pada hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan larutan pH dapat mempengaruhi dan mengatur nilai pH air sehingga dapat mengubah kondisi air dari asam menjadi netral, netral menjadi sedikit basa dan sebagainya.

4.1.3. Hasil Pengujian Relay

Pengujian yang dilakukan pada relay ini bertujuan untuk memastikan bahwa relay dapat berfungsi dengan baik dalam mengontrol aliran air dari mini waterpump. Pada penelitian ini relay berfungsi mengontrol mini waterpump untuk dapat mengalirkan larutan pH Up / pH Down sesuai kondisi air yang diterima oleh sensor pH Meter. Dibawah ini gambar 4.4 pengujian pada relay yang aktif .4.2 hasil pengujian relay yang dilakukan.

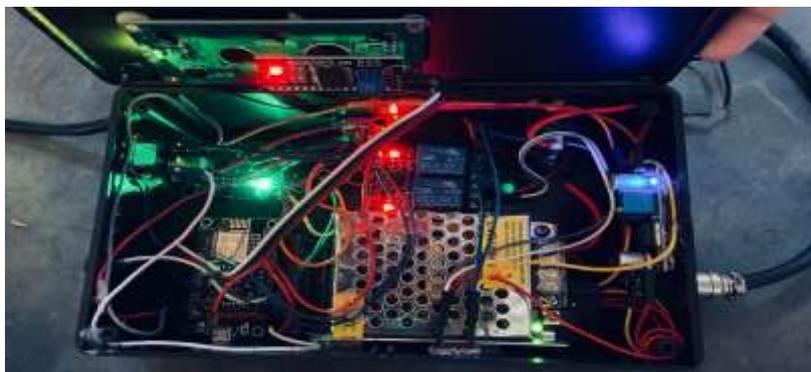
**Gambar 4.4 Pengujian Relay**

Table 4.2 Hasil Pengujian Relay

No	Pukul	Kadar pH	Kondisi Relay	Keterangan
1	06.00	5,65	ON	Mini waterpump Mengalirkan Larutan pH Up
2	09.00	6,71	OFF	Relay dalam keadaan mati
3	12.00	7,01	OFF	Relay dalam keadaan mati
4	15.00	7,10	ON	Mini waterpump Mengalirkan Larutan pH Up
5	18.00	6,34	ON	Mini waterpump Mengalirkan Larutan pH Up
6	21.00	6,47	ON	Mini waterpump Mengalirkan Larutan pH Up

Dari hasil pengujian relay diatas didapat relay menunjukkan relay dalam kondisi ON atau hidup karena kadar pH air tidak sesuai dengan range yang ditentukan yaitu 6,5-7,0 lalu relay dalam keadaan OFF bila kadar pH pada tandon menunjukkan angka dalam range yang ditentukan. Gambar 4.4 dibawah ini adalah tampilan relay.

4.1.4. Hasil Pengujian Waterpump

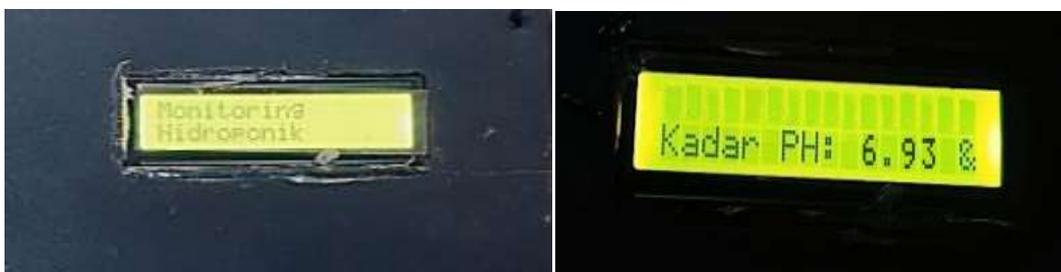
Pada gambar 4.5 bawah ini dilihat bahwa larutan pH Up/Down terdapat 2 wadah yang berbeda bisa disimpulkan bahwa kondisi pH air pada masing-masing pengujian dan tindakan yang diambil oleh waterpump mengalirkan larutan pH menyesuaikan nilai pH air sesuai dengan kebutuhan atau persyaratan tertentu. Dalam pengujian ini, waterpump berada dalam kondisi standby.



Gambar 4.5 Pengujian Waterpump

4.1.5. Hasil Pengujian pada LCD

LCD yang digunakan dalam sistem kontrol pH air ini untuk menampilkan nilai pH air yang diukur oleh sensor pH Meter atau hasil pengukuran pH setelah dilakukan penyesuaian pH menggunakan larutan pH Up atau pH Down. Pengujian LCD dalam perancangan sistem kontrol pH air pada tanaman pakcoy hidroponik ini merupakan bagian penting untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik dan memberikan informasi kepada pengguna. Selain itu, pengujian ini membantu memastikan kualitas dan keandalan sistem kontrol pH air dalam pengawasan dan pemeliharaan kadar pH air yang optimal.



Gambar 4.6 Hasil Ujicoba LCD

4.1.6. Hasil Pengujian pada Keseluruhan Sistem

Pada hasil pengujian yang dilakukan pada sistem kontrol pH air pada tanaman pakcoy hidroponik ini belum dapat bekerja dengan maksimal dalam pengkoreksian kadar pH air yang dibutuhkan tanaman pakcoy hidroponik. Sensor pH Meter dapat membaca kadar pH air yang terdapat pada tandon air pada tanaman pakcoy hidroponik. Pada sistem ini relay otomatis bekerja dengan baik, relay dapat membaca hasil sensor pH meter dan otomatis menyalakan waterpump sesuai kebutuhan kadar pH pada tandon air. Dibawah ini adalah table 4.3 hasil pengujian keseluruhan sistem kontrol pH pada tanaman pakcoy hidroponik.

Table 4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Pukul	Kondisi Awal (Air sebelum diberi larutan pH)		Penambahan larutan pH	Kondisi Relay	Kondisi Waterpump	Kondisi Akhir (Air setelah diberi larutan pH)	
		Kadar pH	Keterangan				Kadar pH	Keterangan
1	6.00	5,65	Kadar air asam	4,25 ml	ON	Mengalirkan Larutan pH Up	6,5	Kadar air sedikit asam
2	9.00	6,71	Kadar air Netral	0 ml	OFF	Tidak melarutkan larutan	6,71	Kadar air Netral
3	12.00	7,01	Kadar air Netral	0 ml	OFF	Tidak melarutkan larutan	7,01	Kadar air Netral
4	15.00	7,10	Kadar air sedikit basa	0,5 ml	ON	Mengalirkan Larutan pH Down	6,80	Kadar air Netral
5	18.00	6,34	Kadar air sedikit asam	3,3, ml	ON	Mengalirkan Larutan pH Up	7,00	Kadar air Netral
6	21.00	6,47	Kadar air sedikit asam	2,3 ml	ON	Mengalirkan Larutan pH Up	6,93	Kadar air Netral

Dilihat dari tabel 4.3 diatas disimpulkan bahawa hasil pengujian sistem kontrol pH air yang dilakukan pada tanaman pakcoy hidroponik. Pengujian ini dilakukan pada kondisi yang berbeda yaitu pakcoy yang ditanam tanpa sistem dan pakcoy yang ditanam dengan menggunakan sistem. Dibawah ini merupakan table 4.4 hasil perbandingan pengujian pada tanaman pakcoy hidroponik menggunakan sistem kontrol pH dengan tanaman pakcoy tanpa sistem kontrol pH air. Pada gambar 4.7 dibawah adalah tampilan hasil ukur pH meter sensor yang ditampilkan pada LCD.



Gambar 4.7 Tampilan hasil kadar pH pada LCD

Table 4.4 Hasil Pengujian Pada Tanaman Pakcoy Hidroponik

No	Pengujian Minggu Ke-	Kondisi Pakcoy Tanpa Sistem Kontrol pH Air	Kondisi Pakcoy Dengan Sistem Kontrol pH Air
1	Minggu ke-2	Setelah pembenihan dan pakcoy dipindahkan ke pipa hidroponik, pakcoy mengalami kondisi daun menguning.	Setelah pembenihan dan pakcoy dipindahkan ke pipa hidroponik, pakcoy mengalami daun yang bertambah.
2	Minggu ke-4	Setelah pembenihan dan pakcoy dipindahkan ke pipa hidroponik, akar pakcoy mengalami kondisi membusuk.	Setelah pembenihan dan pakcoy dipindahkan ke pipa hidroponik, 3pakcoy mengalami daun yang bertambah dengan bentuk daun yang membesar.
3	Minggu ke-6	Setelah pembenihan dan pakcoy dipindahkan ke pipa hidroponik, akar pakcoy mengalami kondisi mati.	Setelah pembenihan dan pakcoy dipindahkan ke pipa hidroponik, pakcoy mengalami daun yang bertambah dengan bentuk daun yang membesar.

Pada tabel 4.4 diatas dapat disimpulkan bahwa tanaman pakcoy yang dihasilkan tanpa sistem control pH air mengalami kondisi yang layu dan akhirnya mati, Sedangkan kondisi tanaman pakcoy dengan menggunakan sistem control pH air mengalami pertumbuhan yang cepat dan hasil tanaman yang lebih besar, hijau dan daun yang banyak.

4.2. Analisis Kinerja Sistem

Pertanian hidroponik telah menjadi salah satu metode yang semakin populer dalam budidaya tanaman seperti pakcoy. Hidroponik menggantikan tanah dengan media air yang kaya akan nutrisi, dan pengendalian pH air merupakan faktor kunci dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, sistem kontrol pH air pada tanaman pakcoy hidroponik menjadi fokus penelitian yang dilakukan. Salah satu mikrokontroller yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem kontrol ini adalah NodeMCU ESP8266.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja sistem kontrol pH air pada tanaman pakcoy hidroponik yang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai platform implementasi. Sistem ini akan memantau, serta mengatur tingkat pH air secara otomatis untuk mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy yang optimal.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini meliputi pengembangan perangkat keras dengan menggunakan perangkat berupa NodeMCU esp8266 sebagai mikrokontroler, pH Meter Sensor input data, Relay, Mini waterpump dan LCD sebagai output pada penelitian ini. Perangkat lunak, dengan menggunakan Arduino IDE. kontrol dan pemantauan serta evaluasi kinerja.

Dari Serangkaian pengujian sistem yang dilakukan, didapat analisa kinerja sistem yang didapat kelebihan dan kekurangan dari sistem kontrol pH air pada tanaman pakcoy hidroponik, sebagai berikut.

4.2.1. Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan dari penerapan sistem monitoring pada penelitian ini antara lain:

- 1) Monitoring dilakukan secara otomatis saat terjadi penurunan kadar pH.
- 2) Kadar pH pada tanaman akan stabil selama system monitoring hidup dan hasil monitoring dapat dilihat di LCD.
- 3) Dari serangkaian pengujian didapat semua sistem bekerja sesuai dengan rancangan yang dilakukan dengan menampilkan data dari Sensor pH Meter.
- 4) Pertumbuhan tanaman pakcoy lebih cepat dibandingkan pertumbuhannya dari pada tanaman pakcoy hidroponik biasa.

4.2.2. Kekurangan Sistem

Adapun kekurangan dari penerapan sistem monitoring pada penelitian ini antara lain:

- 1) Monitoring sistem ini tidak bisa dilakukan jarak jauh dan belum terhubung ke internet.

Tidak ada pemberitahuan atau notifikasi apabila system terjadi error atau rusak pada sistem control pH air pada tanaman pakcoy hidroponik.