

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat untuk mengetahui kinerja alat dapat sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Tahapan perancangan dikerjakan kemudian diuji secara keseluruhan.

4.1 Hasil pembuatan alat



Gambar 4. 1 Gambar Hasil Pembuatan Alat

Pada gambar 4.1 merupakan hasil dari pembuatan sistem kontrol dan *monitor* penyiraman tanaman cabai dengan sensor pH dan kelembaban berbasis IoT. Pada alat ini menggunakan besi hollow, besi siku, dan seng untuk membuat rangka dengan ukuran 100cm x 50cm x 120cm setelah itu pipa paralon diletakkan di atas rangka lalu disambung dengan elbow sebagai aliran untuk penyiraman biasa dan penyiraman pupuk. Ukuran rangka tandon

yaitu 50cm x 50 cm x 180 cm dengan cara disambung menggunakan mesin las dan dipotong menggunakan mesin gerinda. Lalu terdapat box panel untuk meletakkan komponen-komponen yang digunakan pada sistem monitor dan kontrol, yaitu: esp32, power supply, modul rtc, relay 2channel, dan stepdown. Komponen-komponen dirangkai menggunakan kabel jumper.

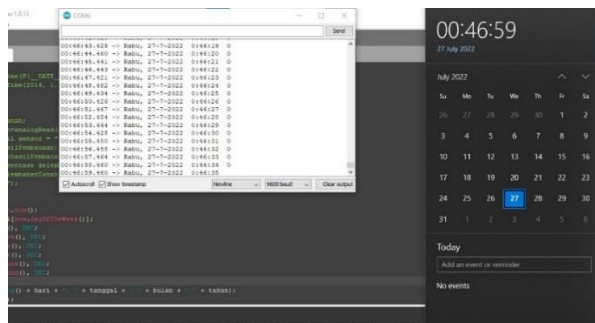
4.2 Hasil pengukuran real time pada rtc

Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kinerja dari modul RTC DS3231 dalam pewaktuan secara realtime. Keluaran dari modul RTC DS3231 akan dijadikan acuan dalam pengaturan waktu penyiraman tanaman. Pada pengujian ini dibutuhkan satu buah modul RTC DS3231. Berikut ini merupakan proses pengujian dan pengambilan data dari modul RTC DS3231 ketika sistem sudah dijalankan. Adapun juga tampilan waktu di serial monitor pada saat pengujian modul RTC DS3231. Pada pengujian RTC DS3231, parameter yang diuji adalah perbandingan waktu di RTC DS3231 dengan waktu *real*. Berikut hasil dari pengujian modul RTC DS3231 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran RTC dnegan waktu selisih 24 second

Pengukuran ke-n	Waktu RTC (HH:MM:SS)	Waktu real (HH:MM:SS)
1	0:40:5	0:40:29
2	0:45:35	0:45:59
3	1:10:5	1:10:29
4	1:15:10	1:15:34
5	1:22:30	1:22:54
6	1:28:47	1:29:11
7	1:35:50	1:36:14
8	1:45:55	1:46:19
9	1:57:0	1:57:24
10	2:3:14	2:3:38

Berdasarkan hasil pengukuran modul RTC DS3231 pada Tabel 4.1, maka dapat diketahui bahwa terdapat selisih antara waktu di modul RTC DS3231 dengan waktu real sekitar 24 detik. Adapun juga tampilan waktu di serial monitor pada saat pengujian modul RTC DS3231 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 2 Hasil Serial Monitor

4.3 Hasil Pengukuran Nilai Soil Moisture

Sensor soil Moisture pada pada sistem alat ini digunakan untuk mendeteksi kelembaban pada tanah dan juga sebagai penyetop pada saat penyiraman. Pengujian sensor soil ini dilakukan dengan mendeteksi berapa persen kelembaban tanah dengan perbandingan soil meter atau kelembaban meter. Perhitungan persen pada sensor dikerjakan menggunakan mikrokontroler dengan software Arduino.

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran nilai Soil Moisture

Pengukuran ke-n	Data sensor (%)	Soil meter
1	79	Sangat kering
2	49	Tanah lembab
3	36	Tanah basah
4	34	Tanah basah
5	63	Tanah kering
6	55	Tanah lembab
7	40	Tanah sangat lembab
8	30	Tanah sangat basah
9	52	Tanah lembab
10	44	Tanah sangat lembab

Dari hasil table diatas dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai presentase pada sensor maka dapat di ketahui bahwa tanah kondisi kering.



Gambar 4. 3 Pengukuran Soil Moisture

Pada gambar 4.2 tersebut dapat kita lihat bahwa soil menunjukkan kondisi tanah kering. Seperti yang kita tahu pada tabel diatas bahwa 79% itu menunjukkan tanah kondisi kering.

4.4 Hasil Pengukuran pH

Sensor pH yang digunakan pada alat ini di gunakan sebagai pendeteksi kadar pH yang ada pada tanah. Pengujian ini dilakukan dengan pembandingan pH meter dan sensor pH dari mulai tanah asam, netral, dan basa.

Tabel 4. 3Tabel PH

Pengukuran ke-n	Data sensor	pH meter	selisih	Kadar pH
1	6,8	7	0,2	Netral
2	4,1	4,5	0,4	Asam
3	4,5	5	0,5	Asam
4	4	8	4	Basa
5	7	7,3	0,3	Basa
6	4,8	5,2	0,4	Asam
7	6,6	7	0,4	Netral
8	6,5	7,1	0,6	Basa
9	4	8	4	Basa
10	5	5,5	0,4	Asam

Pada tabel pengukuran pH dapat diketahui bahwa perbandingan pH meter dengan pH sensor yaitu nilai pH sensor lebih kecil dari nilai dari pH meter dengan selisih sekitar 0,4.

4.5 Hasil pengujian kehandalan pompa dc

Pada pengujian pompa ini kita lakukan dengan menggunakan rtc. Fungsi rtc ini sendiri sebagai input waktu agar pompa aktif. Fungsi pompa ini sendiri nantinya sebagai penyiraman tanaman.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pompa DC

Pengukuran ke-n	Waktu RTC	Pompa dc	Hasil pengujian
1	07:00:00	Aktif	Berhasil
2	07:05:35	Mati	Berhasil
3	09:20:33	Mati	Berhasil
4	09:30:12	Mati	Berhasil
5	10:12:24	Mati	Berhasil
6	12:05:21	Mati	Berhasil
7	15:45:12	Mati	Berhasil
8	17.00.00	Hidup	Berhasil
9	17:30:21	Mati	Berhasil
10	18:00:51	Mati	Berhasil

Pada tabel ini dapat kita lihat bahwa pompa aktif di jam 07.00 dan jam 17.00 sedangkan di luar jam tersebut pompa mati. Hasil dari pengujian pada pompa memiliki tingkat keberhasilan 100% dikarenakan pompa berhasil menyala pada pukul 07.00 dan pukul 17.00

4.6 Hasil kehandalan valve

Pada pengujian ini menggunakan valve dan rtc. Rtc ini berfungsi sebagai input waktu untuk solenoid bekerja dan valve ini berfungsi sebagai kran elektrik pemberian pupuk.

Tabel 4. 5 Hasil pengujian valve

Pengukuran ke-N	Waktu RTC	Solenoid valve	Waktu kerja solenoid(second)	Hasil pengujian
1	15:55:00	Hidup	0	Berhasil
2	15:57:12	Mati	5	Berhasil
3	15:58:00	Hidup	5	Berhasil
4	15:58:30	Mati	0	Berhasil
5	16:01:00	Hidup	5	Berhasil
6	16:02:00	Mati	0	Berhasil
7	16:04:00	Hidup	5	Berhasil
8	16:06:45	Mati	0	Berhasil
9	16:10:00	Hidup	5	Berhasil
10	16:11:20	Mati	0	Berhasil

Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa solenoid bekerja setiap 3 menit sekali dan hanya bekerja selama 5 detik. Pada pengujian ini dilakukan 3menit sekali sebagai pengganti3 minggu sekali. Hasil dari pengujian pada valve memiliki tingkat keberhasilan 100% dikarenakan valve dapat terbuka setiap 3 minggu sekali.

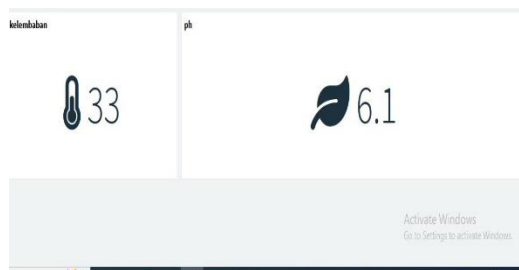
4.7 Hasil monitor pH melalui thinger.io

Pada pengujian ini dilakukan sebagai pengujian apakah data sensor telah terbaca pada thinger.io dimana pengujian dilakukan sebanyak 10 kali.

Tabel 4. 6 Hasil monitor

Pengukuran ke-N	Data sensor	Data thinger.io	Kadar pH
1	6.7	6.5	Netral
2	7.1	7.0	Netral
3	5.0	4.9	Asam
4	5.3	5.2	Asam
5	7.0	6.8	Netral
6	6.9	6.8	Netral
7	6.6	6.5	Netral
8	7.5	7.3	Basa
9	6.4	6.2	Netral
10	6.2	6.0	Netral

Pada hasil pengukuran monitor pH dari pembacaan sensor dan thinger berhasil karena kondisi data dari pH sensor dan data yang dikirim ke thinger.io sama yaitu kondisi tanah netral. Dari hasil pengujian ini juga telah sesuai bahwa kadar pH yaitu berkisar antara pH 6,0 hingga 7,0 dimana pada kondisi tersebut merupakan tanah netral.



Gambar 4. 4 Hasil monitor pH

Pada gambar diatas merupakan hasil monitor yang ditampilkan di thinger.io dimana data yang telah diproses oleh mikrokontroler lalu di kirim menuju thinger lalu setelah itu dapat di tampilkan ditampilkan

4.8 Hasil pengukuran nilai sensor soil moisture pada penyiraman

Pada pengukuran nilai sensor soil moisture dilakukan di 4 titik yang berbeda agar dapat mengetahui kondisi tanah pada seluruh lahan.

Tabel 4. 7 Hasil penyiraman

Titik sensor kelembaban	Kondisi kelembaban sebelum penyiraman(%)	kondisi kelembaban setelah penyiraman(%)
1	22	18
	24	20
2	26	19
	27	18
3	34	19
	35	18
4	25	19
	26	18

Pada tabel pengukuran ini menunjukan kondisi tanah sebelum dan setelah dilkaukan penyiraman dimana pengukuran ini dilakukan di 4 titik yang berbeda untuk mengetahui bahwa setiap titik mengalami kondisi tanah yang sama. Dapat diketahui kondisi tanah sebelum dilakukan penyiraman konidisi setiap titiknya berbeda setelah dilakukan penyiraman kondisi tanah di masing-masing titik sama yaitu sekitar 18%.



Gambar 4. 5 Sebelum penyiraman

Pada hasil gambar ini merupakan hasil kondisi tanah sebelum dilakukan penyiraman dimana kondisi kelembaban tanah 25% yang di tampilkan pada thinger.io.



Gambar 4. 6 Setelah penyiraman

Pada hasil gambar diatas merupakan hasil kondisi tanah setelah dilakukan penyiraman yang mana kondisi tanah menjadi 19% yang di tampilkan melalui thinger.io.

4.9 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian ini merupakan pengujian keseluruhan sistem pada penyiraman yang terjadwal. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali.



Gambar 4. 7 Hasil tanaman cabai merah setelah dilakukan penyiraman dan pemupukan

Pada gambar 4.7 merupakan hasil dari alat dengan tanaman cabai yang telah dilakukan penyiraman dan pemberian pupuk secara terjadwal dengan tinggi tanaman mencapai 40cm.

a. Pengujian Sistem Penyiraman

Pengujian ini untuk mengetahui jalanya sistem penyiraman secara keseluruhan dengan menggunakan sensor kelembaban berdasarkan waktu yang telah ditetapkan yaitu pukul 07.00 dan pukul 17.00.

Tabel 4. 8 Hasil pengujian sistem penyiraman

Pengukuran ke-N	Waktu penyiraman	Nilai kelembaban Sebelum penyiraman(%)	Kondisi pompa	Nilai kelembaban setelah penyiraman(%)	Kadar pH
1	07.00	55	Aktif	27	6,7 (netral)
	17.00	27	Tidak	27	
2	07.00	29	Tidak	29	6,7 (netral)
	17.00	30	Tidak	30	
3	07.00	32	Tidak	32	6,6 (netral)
	17.00	35	Tidak	35	
4	07.00	40	Tidak	40	6,6 (netral)
	17.00	43	Tidak	43	
5	07.00	52	Aktif	30	6,6 (netral)
	17.00	32	Tidak	32	

Pada tabel 4.8 dilakukan pengujian sebanyak 5 kali yang dilakukan di pukul 07.00 dan pukul 17.00. Dari tabel tersebut, dapat diketahui bahwa penyiraman atau pompa aktif jika kondisi kelembaban tanah diatas 50%. Sedangkan, jika kondisi kelembaban tanah dibawah 50%, maka sistem penyiraman tidak aktif karena kondisi tanah masih lembab. Untuk mengetahui pompa aktif atau tidak dapat dilihat dari kondisi kelembaban sebelum dan sesudah penyiraman. Jika pompa tidak aktif, maka kondisi sebelum dan sesudah memiliki nilai kelembaban yang sama. Kadar pH pada sistem penyiraman yaitu netral yaitu 6,0 hingga 7,0 penelitian ini berhasil

100% karena penyiraman dilakukan secara tepat waktu dan juga apabila kondisi kelembaban tanah sudah lembab atau di bawah 50%, maka pompa tidak aktif.

b. Pengujian Sistem Penyiraman Pupuk

Pengujian ini untuk mengetahui jalanya sistem penyiraman pupuk secara keseluruhan berdasarkan waktu yang telah ditetapkan yaitu setiap 3 minggu sekali. Namun pada penelitian ini, diatur menjadi 3 jam sekali untuk mengetahui kehandalan sistem yang dibuat.

Tabel 4. 9 Hasil Pengujian penyiraman pupuk

Pengukuran ke-N	Waktu RTC	Solenoid valve	Waktu kerja solenoid(second)	Hasil pengujian
1	08.00	Membuka	30	Berhasil
2	11.00	Membuka	30	Berhasil
3	14.00	Membuka	30	Berhasil
4	17.00	Membuka	30	Berhasil
5	20.00	Membuka	30	Berhasil

Pada tabel 4.9 merupakan hasil pengujian penyiraman pupuk yang dilakukan setiap 3 jam sekali. Dari data tersebut, telah berhasil dilakukan pemupukan dengan tingkat keberhasilan 100% karena setiap 3 jam valve membuka dengan waktu penyiraman 30 detik. Waktu pemberian pupuk dapat disesuaikan sesuai kebutuhan tanaman cabai merah yang dapat diatur oleh petani atau pengguna lainnya.

~Halaman ini sengaja dikosongkan~