

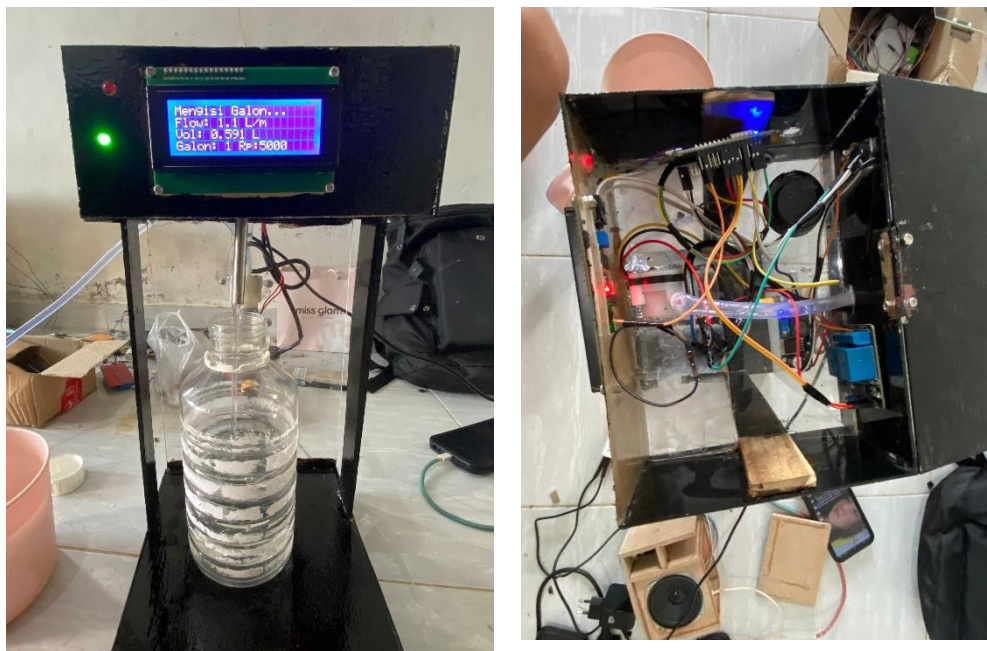
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil pengujian dan analisis dari sistem yang telah dikembangkan. Pengujian diawali dengan memastikan bahwa seluruh komponen, termasuk NodeMCU, sensor water flow meter, relay, pompa, aplikasi, dan LCD 20×4, yang berfungsi sesuai kegunaannya masing-masing.

4.1 Hasil Pengujian dan Pembahasan

Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa rangkaian yang dibuat berfungsi sesuai dengan perencanaan. Tahap awal pengujian dilakukan dengan mengamati secara langsung seluruh rangkaian dan komponen. Hasil pengukuran digunakan untuk menilai apakah rangkaian bekerja dengan baik, sehingga setiap kesalahan atau kekurangan dapat terdeteksi. Pengujian mencakup sensor *water flow meter*, relay, pompa, aplikasi, LCD 20×4, serta sistem secara keseluruhan. Tujuan pengujian ini adalah agar peneliti dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistem yang telah dirancang berdasarkan hasil pengujian.




Gambar 4.1. Bentuk Fisik Alat


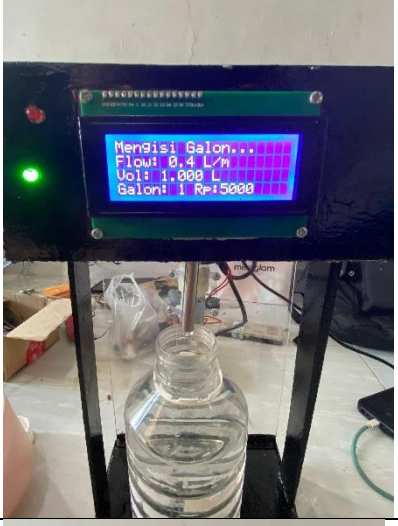

Gambar pertama terdapat LCD yang menampilkan jumlah galon, total pendapatan, volume galon, dan flow meter/liter. Terdapat juga led hijau apabila galon terisi, led merah apabila galon tidak terdeteksi keberadaannya. dan sensor infrared yang mendeteksi keberadaan galon. Gambar kedua terdapat komponen - komponen seperti sensor water flow, relay, nodemcu, dan step down, yang sudah di hubungkan agar semua berjalan sesuai fungsinya masing masing.


4.1.1 Pengujian Sensor Water Flow YF- S204

Pengujian sensor water flow meter dilakukan dengan tujuan untuk mengukur debit air sebesar 1 liter. Bentuk dan hasil pengujian sensor water flow meter dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Perhitungan Pengujian Sensor Water Flow YF- S204

No	Volume Sebenarnya (L)	Volume Terdeteksi (L)	Selisih (L)	Persentase error (%)	Tampilan
1	1.00	1.00	0.00	0.00%	

2	1.00	1.02	0.02	0.02%	
3	1.00	1.00	0.00	0.00%	
4	1.00	1.00	0.00	0.00%	

5	1.00	1.00	0.00	0.00%	
---	------	------	------	-------	---

Berdasarkan table 4.1 hasil pengujian sensor water flow meter, bahwa di peroleh data perhitungan persentase error dengan penggunaan rumus sebagai berikut;

Rumus :

Persentase Error (%) = (Volume Terdeteksi - Volume sebenarnya) / Volume sebenarnya × 100%

Rata-rata Error = $(1.00 + 1.02 + 1.00 + 1.00 + 1.00 - 1.00) / 1.00 \times 100\% = 0.42\%$

Perhitungan data rata-rata terukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut;

Rumus:

Rata-rata terukur= Hasil Pengujian / Jumlah Pengujian

Rata-rata terukur = $(1.00 + 1.02 + 1.00 + 1.00 + 1.00) / 5 = 1,04$ liter

Berdasarkan hasil uji coba pada tabel 4.1 dapat diketahui rata-rata error pengukuran volume adalah 0.42%, rata-rata terukur adalah 1,04 liter yang masih dalam batas toleransi akurasi sistem pengisian air. Error terjadi karena variasi aliran air dan pembacaan sensor, namun sistem masih bekerja dengan tingkat akurasi tinggi.

4.1.2 Hasil Pengujian *Driver Relay*

Pengujian driver relay digunakan untuk melihat hasil yang dikeluarkan dari input pin digital Arduino ke *driver relay*. Hasil pengujian rangkaian *driver relay* terdapat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian *Driver Relay*

Uji Coba	Status Pada Pin Mikrokontroler	Tegangan Pin Mikrokontroler (Volt)	Kondisi Relay
			Relay
1	<i>Low</i>	0	OFF
2	<i>Low</i>	0	OFF
3	<i>High</i>	4,06	ON
4	<i>High</i>	4,04	ON

Berdasarkan hasil pengujian driver relay, diketahui bahwa ketika mikrokontroler memberikan sinyal LOW (0), tegangan keluaran pada pin mikrokontroler kurang dari 5 volt, sehingga relay berada dalam kondisi OFF (Normally Closed). Sebaliknya, ketika mikrokontroler memberikan sinyal HIGH (1), tegangan keluaran pin mikrokontroler berada pada kisaran 4,04–4,06 volt, relay beralih ke kondisi ON (Normally Open), dan tegangan dialirkan ke pompa serta kipas.

4.1.3 Pengujian Sensor IR

Pengujian sensor IR digunakan untuk mendeteksi keberadaan galon di tempat pengisian. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.3:

Tabel 4.3 Perhitungan Pengujian Sensor IR

Pengujian ke	Kondisi	Output		Status LED		Keterangan
		Tegangan	Kondisi Pompa	Merah	Hijau	
1	Tidak ada objek/galon	LOW	Pompa Mati	Hidup	Mati	Tidak ada galon yang terdeteksi
2	Galon Terdeteksi pada jarak 1 cm	HIGH	Pompa Hidup	Mati	Hidup	Galon sedang di isi

Berdasarkan pengujian yang ditampilkan pada Tabel 4.3, ketika objek galon tidak ada, sensor IR berada pada status LOW sehingga pompa tetap mati. Sebaliknya, saat galon terdeteksi, sensor IR berstatus HIGH dan pompa aktif untuk mengisi galon. Hal ini menunjukkan bahwa sensor IR berfungsi dengan baik dalam mendeteksi keberadaan galon

4.1.4 Pengujian LCD 20x4

Pengujian LCD digunakan untuk menampilkan volume air, jumlah galon, dan total pendapatan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Perhitungan Pengujian LCD

Pengujian ke	Deskripsi Objek	Baris LCD	Tampilan LCD	Keterangan
1	Tidak ada objek (tidak ada galon)	Baris 1	Galon tidak ada	LCD hidup tetapi menampilkan data kosong.
		Baris 2	Flow water = M/L	
		Baris 3	Volume = 0 liter	
		Baris 4	Galon = 0 RP = 0	
2	Ada objek (galon terdeteksi)	Baris 1	Mengisi galon	LCD hidup dan menampilkan data yang berjalan.
		Baris 2	Flow water = 1 M/L	
		Baris 3	Volume = 1 liter	
		Baris 4	Galon = 1 RP = 5.000	
3	Ada objek (galon terdeteksi)	Baris 1	Mengisi galon	LCD mati hidup karena eror akibat tegangan yang diberikan oleh adaptor kurang dari 12volt.
		Baris 2	Flow water = M/L	
		Baris 3	Volume = 0 liter	
		Baris 4	Galon = 0 liter RP = 0	

Berdasarkan hasil pengujian pada table 4.4 maka dapat diketahui jika LCD berhasil menampilkan semua data dengan benar dan real-time, tetapi terkadang LCD error akibat tegangan yang di berikan dari adaptor kurang dari 12volt.

4.1.5 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat menghentikan pengisian secara otomatis ketika volume air mencapai batas yang telah ditentukan, yaitu 1 liter, dan maksimal 10 galon. Selain itu, diuji juga apakah sistem dapat menghitung jumlah galon dan total pendapatan dengan benar.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian	Sensor	Keterangan	VolumeTercapai (ml)	Keterangan Keseluruhan
1	Sensor infared	Tidak mendeteksi keberadaan galon.	0 ml	Tidak ada galon yang terdeteksi
	Water flow water	Tidak berjalan karena tidak ada galon yang terdeteksi.		
	Relay	Relay on karena tidak ada galon yang terdeteksi.		
	LCD	Baris 1 = Galon tidak ada		
		Baris 2 = Flow water = 0 M/L		
		Baris 3 = Volume = 0ml		
		Baris 4 = Galon = 0 RP = 0		
2	Sensor infared	Mendeteksi keberadaan galon dengan jarak 1cm.	1000 ml	Sensor ir mendeteksi keberadaan galon, relay off, dan water flow meter mendeteksi air hingga 1000ml, kemudian LCD menampilkan data yang berjalan.
	Water flow meter	Mulai mengukur debit air hingga 1000ml		
	Relay	Relay off kerana galon terdeteksi dan sedang mengisi galon		

		Baris 1 = Mengisi galon		
		Baris 2 = Flow water = 1000M/L		
	LCD	Baris 3 = Volume = 1000ml		
		Baris 4 = Galon = 1 RP = 5.000		
3	Sensor infared	Mendeteksi keberadaan galon dengan jarak 1cm	1001 ml	Sensor ir mendeteksi keberadaan galon, relay of, dan water flow meter mendeteksi air hingga 1001ml, kemudian LCD menampilkan data yang berjalan.
	Water flow meter	Mulai mengukur debit air hingga 1001ml		
	Relay	Relay off kerana galon terdeteksi dan sedang mengisi galon		
	LCD	Baris 1 = Mengisi galon		
		Baris 2 = Flow water = 1001M/L		
		Baris 3 = Volume = 1001ml		
		Baris 4 = Galon = 2 RP = 10.000		
4	Sensor infared	Mendeteksi keberadaan galon dengan jarak 1cm	1003 ml	Sensor ir mendeteksi keberadaan galon, relay of, dan water flow meter mendeteksi air hingga 1003ml, kemudian
	Water flow meter	Mulai mengukur debit air hingga 1003ml		

	Relay	Relay off kerana galon terdeteksi dan sedang mengisi galon		LCD menampilkan data yang berjalan.
	LCD	Baris 1 = Mengisi galon		
		Baris 2 = Flow water = 1003M/L		
		Baris 3 = Volume = 1003ml		
		Baris 4 = Galon = 3 RP = 15.000		
5	Sensor infared	Mendeteksi keberadaan galon dengan jarak 1cm	1000ml	Sensor ir mendeteksi keberadaan galon, relay of, dan water flow meter mendeteksi air hingga 1001ml, kemudian LCD tidak menampilkan data yang berjalan, karena error akibat tegangan adaptor kurang dari 12volt.
	Water flow meter	Mulai mengukur debit air hingga 1000ml		
	Relay	Relay off kerana galon terdeteksi dan sedang mengisi galon		
	LCD	Baris 1 = Mengisi galon		
		Baris 2 = Flow water = 1000M/L		
		Baris 3 = Volume = 1000ml		
		Baris 4 = Galon = 4 RP = 20.000		

Berdasarkan tabel 4.5 hasil uji coba sistem keseluruhan dapat diketahui. Sistem berhasil mendeteksi volume mendekati 1000 ml dengan kesalahan 3 ml sehingga persentasi salah 1%.

4.2 Analisis Kinerja Sistem Pengisian dan Perhitungan Pendapatan Depot Air Galon

Analisis pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi sistem yang dijalankan dapat berjalan dengan maksimal, dan sensor yang digunakan berfungsi dengan cara kerjanya masing-masing. Uji fungsional dilakukan agar sistem dalam kondisi yang sebenarnya.

Sensor infrared mendeteksi keberadaan objek galon dengan minimal jarak 1cm dan maksimal 17,5cm, kemudian sensor water flow meter mengukur debit air yang mulai terisi kedalam galon hingga 1 liter dengan waktu pengisian hingga 50 detik, kemudian relay off dikarenakan sensor ir sudah mendeteksi galon dan pompa mulai mengalirkan air ke dalam galon, dan LED warna hijau hidup ketika galon sedang mengisi, LED merah hidup ketika galon sudah terisi penuh/ketika sensor ir tidak mendeteksi objek galon, LCD menampilkan data volume galon, jumlah galon dan pendapatan galon secara *realtime* .

Dalam proses uji coba alat memiliki 2 kekurangan yaitu:

1. Volume yang diukur oleh water flow meter terkadang lebih dari 1000ml, sehingga yang ditampilkan LCD di baris ke-3 melebihi 1000ml.
2. LCD sering error karena kurangnya tegangan yang diberikan oleh adaptor, tegangan yang butuhkan yaitu 12volt 3 amper.

Dalam proses uji coba alat memiliki 1 kelebihan, yaitu:

1. Alat mampu bekerja dengan baik, walaupun terkadang sering error.