

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian

Pengujian alat meliputi pengujian antarmuka, pengujian pada waktu pemanasan *heater* untuk mengetahui berapa lama waktu pemanasan, pengujian akurasi sensor ultrasonik untuk mengukur jarak dari sensor ke permukaan air pada gelas dengan satuan cm, pengujian akurasi sensor suhu dengan satuan derajat *celcius*, pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan komponen mini pompa dan *solenoid valve*, dan pengujian *limit switch*. Seperti yang ditunjukkan pada beberapa percobaan dibawah ini:

4.1.1 Pengujian antarmuka

Pengujian ini ditujukan untuk memastikan apakah fungsi tombol “start” dan “+,-” dapat berfungsi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menekan tombol dan juga melihat status pada setiap *teksbar*. Berikut ini merupakan hasil pengujian tampilan antarmuka yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 Status ketika telah memasukan suhu input (ready)



Gambar 4.2 Status ketika memanaskan air di dalam heater (heating)

4.1.2 Pengujian waktu pemanasan heater

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu pemanasan air yang ada pada heater, dengan cara memanaskan heater dari suhu awal sebesar 30°C sampai suhu 55°C. Dari tabel 4.1 merupakan tabel hasil pengujian waktu pemanasan heater tersebut.

Tabel 4.1 Waktu pemanasan heater

No	Suhu (°C)	Waktu (menit)
1	30 – 35	5,4
2	35 – 40	2
3	40 – 45	1,28
4	45 – 50	1,26
5	50 – 55	1,12

Dapat dijelaskan bahwa pada saat suhu air awal 30°C membutuhkan waktu ± 5 menit ketika heater memanaskan air sampai suhu 35°C, akan tetapi jika heater sudah mulai panas maka waktu yang dibutuhkan semakin berkurang dan waktu pemanasan air semakin cepat.

4.1.3 Pengujian akurasi sensor pengukur ketinggian air pada gelas

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan jarak sensor ping ke permukaan air di dalam gelas dan membandingkan hasil pembacaan sensor

tersebut dengan pengukuran manual yang menggunakan penggaris. Dilakukan dengan cara mengukur jarak dari sensor ke mulut gelas pada saat pompa sudah mati (proses pengisian air ke gelas selesai). Dari tabel 4.2 merupakan hasil dari pengujian sensor jarak.

Tabel 4.2 Pengujian akurasi sensor pengukur ketinggian air pada gelas

No	Tinggi gelas (cm)	Sensor ping	Jarak dari air ke mulut gelas		Galat (%)
			Pembacaan sensor (cm)	Pengukuran manual (cm)	
1	9	Terbaca	3,90	4	2,50
2	9	Terbaca	4	4	0,00
3	9,5	Terbaca	3,70	4,5	17,78
4	9,5	Terbaca	3,80	4	5,00
5	10	Terbaca	3,70	3	23,33
6	10	Terbaca	3,70	4	7,50
7	12,5	Terbaca	3,83	4	4,25
8	12,5	Terbaca	4	4,5	11,11
9	17	Terbaca	3,18	4	20,50
10	17	Terbaca	4	4,5	11,11
Σ Galat%					103,08

Untuk mencari %galat *error* berdasarkan percobaan pada tabel 4.2 digunakan persamaan rumus sebagai berikut :

$$\%galat = \frac{\text{Pembacaan sensor} - \text{pengukuran manual}}{\text{Pengukuran manual}} * 100\%$$

Dan untuk mencari rata-rata %galat *error* menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata \%galat} = \frac{\Sigma\%galat}{\text{Banyak pengukuran}} = \frac{103,08\%}{10} = 10,31 \%$$

Jadi rata-rata %galat *error* untuk pengujian akurasi sensor pengukur ketinggian air pada gelas ketika sesudah terisi air adalah 10,31 %.

4.1.4 Pengujian suhu air

Pengujian ini dilakukan untuk mencari perbandingan hasil suhu yang dibaca oleh sensor dan *thermometer digital* dengan melakukan beberapa percobaan menggunakan suhu yang berbeda-beda. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur suhu air dalam gelas saat proses isi air ke gelas selesai. Dari tabel 4.3 menunjukkan hasil percobaan dari pengujian suhu air.

Tabel 4.3 Pengujian suhu air

No	Pembacaan sensor (°C)	Pembacaan <i>thermometer</i> (°C)	Galat (%)
1	38	45	15,56
2	43	49	12,24
3	50	49	2,04
4	54	58	6,90
5	58	45	28,89
6	59	52	13,46
7	60	65	7,69
8	62	60	3,33
9	65	70	7,14
10	66	70	5,71
11	70	65	7,69
12	70	76	7,89
13	71	65	9,23
14	75	70	7,14
15	75	77	2,60
ΣGalat%			137,51

Untuk mencari galat% *error* dari tabel hasil percobaan pengujian suhu air menggunakan persamaan rumus sebagai berikut :

$$\text{galat\%} = \frac{\text{Pembacaan sensor} - \text{Pembacaan } \textit{thermometer}}{\text{Pembacaan } \textit{thermometer}} * 100\%$$

Dan untuk mencari rata-rata % galat *error* menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata \% galat} = \frac{\Sigma \text{Galat\%}}{\text{Banyak pengukuran}} = \frac{137,51\%}{15} = 9,17\%$$

Jadi telah didapat rata-rata % galat *error* untuk pengujian suhu air = 9,17 %

4.1.5 Pengujian *solenoid valve* dan mini pompa

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi *solenoid valve* dan mini pompa pada saat menuangkan air ke gelas. Pengujian dilakukan dengan cara mengecek mini pompa dan *solenoid valve* pada saat air sudah siap dituangkan ke gelas, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kondisi *solenoid valve* dan mini pompa

No	Suhu air °C	Status
1	54	OK
2	60	OK
3	65	OK
4	70	OK
5	75	OK

4.1.6 Pengujian *limit switch*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi *limit switch* ketika *normally open* (tidak tertekan) dan *normally close* (tertekan), set awal *limit switch* diberi logika 1 (*full up*) ketika *normally close* logika menjadi 0 dan ketika *normally open* logika kembali ke 1. Seperti ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kondisi *limit switch*

Kondisi	Logika	Status
Normally open	1	OK
Normally close	0	OK

4.2 Analisa

1. Berdasarkan pengujian antarmuka, tombol berfungsi dengan baik, status *teksbar* pada saat memanaskan air pada *heater* akan menjadi “*heating*” dan ketika sudah memasukan nilai *input* suhu status akan berganti menjadi “*ready*”.
2. Berdasarkan pada tabel 4.1. Pada saat awal pemanasan *heater* membutuhkan waktu lama, ketika *heater* sudah mulai panas dan suhu semakin tinggi maka waktu pemanasan semakin cepat, hal ini disebabkan karena *heater* berbahan dasar besi dan mudah menyerap panas. Selisih waktu yang didapatkan $\pm 1-2$ menit setiap kenaikan 5 °C.
3. Hasil pengujian pada tabel 4.2. Pengujian dilakukan sebanyak 10 percobaan dengan menggunakan gelas dengan ukuran yang berbeda, sensor yang digunakan terbaca dan hasil yang didapat dari pembacaan sensor dengan pengukuran menggunakan penggaris menghasilkan rata-rata %galat *error* 10,31 %.
4. Dari tabel 4.3 pengujian sensor suhu dilakukan sebanyak 15 kali percobaan dengan suhu yang berbeda. Dengan menggunakan persamaan rumus dapat menghasilkan rata-rata %galat *error* 9,17 %.
5. Pada tabel 4.4 hasil pengujian dari 5 percobaan menggunakan suhu yang berbeda, bahwa *solenoid valve* dan mini poma berfungsi dengan baik. Ketika suhu pada *heater* sudah mencapai *input* maka *heater* otomatis mati. Mini pompa mulai menyedot air dari dalam *heater* dan *solenoid valve* sebagai kran otomatis akan aktif dan mulai menuangkan air ke gelas.
6. Pada tabel 4.5 berdasarkan hasil pengujian, *limit switch* berfungsi dengan baik. Ketika tertekan maka akan menghasilkan logika 0 (aktif *low*) dan jika tidak tertekan maka akan menghasilkan logika 1 (aktif *high*).