

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini tersaji langkah penggunaan alat, gambar alat, data pengukuran dan analisa dari hasil pengukuran. Pengukuran suhu dengan bantuan alat uji *thermometer* untuk mengetahui rata-rata, simpangan dan kesalahan agar dapat diketahui apakah alat berfungsi baik atau tidak. Serta menggunakan paraffin sebagai sampel. Pada alat ini dilakukan pengukuran pada suhu 50°C untuk blok pemanas serta 17°C untuk pendingin.

4.1 Gambar Alat

Berikut ini adalah bentuk depan Modul Tugas Akhir:



Gambar 4. 1 Tampak Depan Modul Tugas Akhir

Berikut ini adalah bentuk belakang dari Modul Tugas Akhir:



Gambar 4. 2 Tampak Belakang Modul Tugas Akhir

4.2 Spesifikasi Alat

- | | |
|----------------------------|--|
| a. Nama alat | : Inovasi <i>embedding system</i> menggunakan sistem pemanas dan pendingin |
| b. Jenis alat | : Alat Laboratorium |
| c. <i>Display</i> alat | : LCD karakter 16x2 |
| d. Sensor alat | : LM35 |
| e. Tegangan | : +5, 12 Volt DC |
| f. Dimensi <i>box</i> alat | : Panjang: 30.4cm, lebar: 29.2cm, Tinggi: 25.2cm |
| g. Sistem alat | : Mikrokontroler ATmega 328p |

4.3 Langkah Penggunaan Alat

- a. Sambungkan kabel catu daya ke tegangan AC
- b. Tekan tombol *ON/OFF* ke posisi *ON* untuk menghidupkan alat
- c. Pemilihan pemanas atau pendingin
- d. Tekan tombol *enter* setelah dipilih
- e. Jika penggunaan sudah selesai tekan tombol *reset* untuk kembali ke posisi awal
- f. Apabila alat telah selesai digunakan matikan saklar *On / Off*
- g. Cabut sambungan catu daya
- h. Rapikan kembali dan tempatkan alat yang jauh dari bahan-bahan yang berbahaya.

4.4 Hasil Pengukuran

Setelah membuat modul, maka langkah berikutnya melakukan pengukuran. Untuk itu penulis, melakukan pendataan melalui beberapa tahap proses pengukuran. Tujuan pengukuran adalah untuk mengetahui tingkat kebenaran dari pembuatan alat dan memastikan masing-masing komponen berfungsi sesuai apa yang direncanakan.

4.4.1 Pengukuran suhu Pemanas

Di bawah ini adalah Tabel 4.1 yang merupakan hasil pengujian pada *setting* suhu 50⁰C:

Tabel 4. 1 Pengukuran suhu 50 °C:

NO	Tampilan Lcd	Tampilan Pemanding
	°C	°C
1	50,41	51,2
2	50,7	51,3
3	50,51	51,1
4	50,4	51,4
5	50,51	51,6
6	50,7	51,5
7	50,41	51,8
8	50,89	51,7
9	51,18	52,8
10	51,2	52,2
11	52,13	52,4
12	51,75	51,4
13	51,41	52,2
14	51,18	52,8
15	50,4	51,4
16	50,89	51,7
17	50,7	51,5
18	51,2	52,2
19	50,89	51,2
20	51,18	52,8
Rata-Rata	50,93	51,81
Errorr	0,88	
Persentase Error	1,69%	

Berdasarkan hasil pengambilan data pada Tabel 4.1 didapatkan hasil dari pengukuran suhu pemanas, nilai *error* yang melebihi toleransi pada bagian ke 11 mendapatkan nilai suhu 52,13°C nilai ini melebihi batas toleransi suhu pada pengujian 50°C dan nilai rata-rata alat pembanding yaitu 51,81°C sedangkan nilai rata-rata tampilan LCD alat yaitu 50,93°C. Maka dari hasil nilai pengukuran alat

yang tertampil dalam *LCD* maupun alat pembanding mendapatkan *error* 0,88 dan persentase *error* 1,69%.

4.4.2 Pengukuran suhu Pendingin

Di bawah ini adalah Tabel 4.2 yang merupakan hasil pengujian pada *setting* suhu 17°C:

Tabel 4. 2 Pengukuran suhu 17 °C:

N0	Tampilan Lcd	Tampilan Pembanding
	°C	°C
1	16,47	17,5
2	16,32	17,7
3	17,21	18,11
4	17,7	17,9
5	16,38	18,6
6	15,19	18
7	16,76	17,7
8	14,65	16,5
9	14,49	16,8
10	16,36	18,4
11	17,7	17,9
12	16,76	17,7
13	17,21	18,11
14	16,47	17,5
15	14,65	16,5
16	16,32	17,7
17	14,49	16,8
18	16,36	18,4
19	16,38	18,6
20	15,19	18
Rata-Rata	16,15	17,72
Erorr	1,57	
Persentase Error	8,86 %	

Berdasarkan hasil pengambilan data pada Tabel 4.2 didapatkan hasil dari pengukuran suhu pendingin, nilai *error* yang melebihi pada bagian ke 8,9,15,dan 17 yaitu mendapatkan nilai dibawah 15°C nilai ini melebihi batas toleransi suhu pada pengujian 17°C dan nilai rata-rata alat pembanding yaitu 17,72⁰C sedangkan nilai rata-rata tampilan *LCD* alat yaitu 16,15⁰C. Maka dari hasil nilai pengukuran alat yang tertampil dalam *LCD* maupun alat pembanding mendapatkan *error* 1,57 dan persentase *error* 8,86%.

4.4.3 Pengukuran Sampel Pemanas Pada Suhu 50⁰C

Di bawah ini adalah Tabel 4.3 yang merupakan hasil pengujian sampel pada setting suhu 50⁰C:

Tabel 4. 3 Pengukuran sampel pemanas pada suhu 50⁰C:

No	Suhu Sampel Saat Dikeluarkan Dari Chamber	Sampel Awal	Sampel Akhir
	⁰ C	ml	ml
1	52,22	15	10
2	52,4	15	10
3	53,7	15	9
4	53.51	15	8,5
5	52,7	15	9
6	52,41	15	9
7	52,22	15	9,5
8	51,89	15	8,5
9	52,18	15	9
10	51,2	15	9
11	52,13	15	10
12	51,75	15	10
13	52,51	15	10
14	52,18	15	9
15	51,4	15	9

16	52,89	15	9
17	52,7	15	9,5
18	52,2	15	9
19	51,89	15	8,5
20	52,18	15	9
Nilai Rata-Rata Sampel		15	9,2

Dari Tabel 4.3 diatas maka dapat di simpukan bahwa nilai rata-rata dari pengukuran sampel untuk pembagian pemanas yaitu saat sampel dikeluarkan dari *chamber* mendapatkan nilai rata- rata dari sampel awal mendapatkan nilai rata-rata 15 ml dan nilai rata-rata dari sampel akhir 9.22 ml, sedangkan penurunan dari sampel awal dengan sampel akhir sebesar 5,8 ml

4.4.4 Pengukuran Sampel Pendingin Pada Suhu 17⁰C

Di bawah ini adalah Tabel 4.4 yang merupakan hasil pengujian sampel pada setting suhu 17⁰C:

Tabel 4. 4 Pengukuran sampel pendingin pada suhu 17⁰C:

No	Suhu Sampel Saat Dikeluarkan Dari Chamber	Sampel Awal	Sampel Akhir
	⁰ C	ml	ml
1	16,47	10	9,5
2	16,32	10	9
3	17,21	9	8,5
4	17,7	8,5	8
5	16,38	9	9
6	15,19	9	8,5
7	16,76	9,5	8
8	14,65	8,5	8
9	14,49	9	8
10	16,36	9	8,5
11	17,7	10	9
12	16,76	10	9,5

13	17,21	10	9
14	16,47	9	8,5
15	14,65	9	8
16	16,32	9	8
17	14,49	9,5	8
18	16,36	9	9
19	16,38	8,5	8
20	15,19	9	8,5
Nilai Rata-Rata Sampel		9,2	8,5

Dari Tabel 4.3 diatas maka dapat di simpukan bahwa nilai rata-rata dari pengukuran sampel untuk pembagian pemanas yaitu saat sampel dikeluarkan dari *chamber* mendapatkan nilai rata- rata dari sampel awal mendapatkan nilai rata-rata 9.22 m dan nilai rata-rata dari sampel akhir 8.52 ml, sedangkan penurunan dari sampel awal dengan sampel akhir sebesar 0,7 ml.

4.5 Pembahasan Kinerja Alat

Untuk menyimpulkan bahwa modul telah berfungsi dengan baik jika hasil persentase suhu 50°C kesalahannya $\leq 5\%$, sedangkan presentase suhu 20°C kebawah kesalahannya $\leq 2\%$. Setelah melakukan pengujian pada modul, penulis dapat menyimpulkan bahwa hasil pengujian modul berfungsi dengan baik, walaupun hasil pembacaannya ada perbedaan dengan alat pembanding namun kesalahan yang didapatkan cukup kecil. Hal ini karna ada perbedaan sistem kerja alat dan program pada modul yang dibuat oleh penulis terhadap alat pembanding, dimana alat pembanding *Thermometer* dapat menghasilkan pengukuran secara terus-menerus dan tingkat akurasi yang sudah teruji. Sedangkan pada modul pembacaan suhu mengalami keterlambatan 5 sampai 10 detik untuk melakukan

pembacaan suhu disebabkan karna komponen yang digunakan belum sesuai dengan standar pabrikan.