

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem Pengoperasian Alat

Penjelasan pengoperasian alat terapi infra merah di lengkapi sensor jarak dan *timer* di sesuaikan dengan *list* program yang telah di rancang berikut langkah-langkah pengoperasian alat terapi infra merah dilengkapi sensor jarak dan *timer* :

- 1 Pada saat alat dinyalakan dengan menekan tombol *switch/ On/off*, maka tampilan yang muncul pertama pada *LCD* adalah seperti ini :



Gambar 4.1 Tampilan awal pada *LCD* Sebelum dilakukan sensor

- 2 Setelah sensor mendeteksi adanya objek maka tampilan akan berubah seperti di bawah ini :



Gambar 4.2 Tampilan *LCD* setelah mendeteksi objek

- 3 setelah sensor mendeteksi adanya objek pada cangkupan 45-60 cm maka lampu infra merah akan menyala

- 4 jika tidak ada objek maka tampilan jarak dan timer akan berhenti, alat akan aktif kembali jika mendeteksi adanya objek
- 5 Tombol *reset* berfungsi untuk kembali ke tampilan awal
- 6 Setelah selesai melakukan penyinaran, matikan alat dan simpan kembali

4.2 Hasil pengujian

Pengujian rangkaian dilakukan pada titik pengukuran (TP) dengan menggunakan alat ukur multimeter, penggaris dan stopwatch. Keterangan dari masing-masing TP sebagai berikut:

1. TP 1 pada titik input mikrokontroler yang dihasilkan dari catu daya.
2. TP 2 pada kaki *pinA.0* mikrokontroler, untuk *input* sinyal echo sensor ultrasonik
3. TP 3 pada kaki *PortA.1* mikrokontroler, untuk *output* sinyal *trigger* sensor ultrasonik
4. TP 4 pada kaki *PortC.1* mikrokontroler, untuk sinyal *output* relay
5. TP 5 pada kaki *Reset* mikrokontroler, untuk *input* sinyal pendeteksi tombol *Reset*.
6. TP 6 pada kaki inputan *LCD* yang diperoleh dari *outputan* mikrokontroler.

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Input TP 1 – TP 5 Mikrokontroler.

TP	Titik Pengukuran	Saat Tombol Ditekan	Saat Tombol Tidak Ditekan	Keterangan
1	<i>Input Mikrokontroler</i>	-	-	5 V
2	<i>PinA.0/sinyal echo</i>	<i>High (H)</i>	<i>Low (L)</i>	<i>High (H)= 4V Low(L) = 0V</i>
3	<i>PortA.1/ sinyal trigger</i>	<i>High (H)</i>	<i>Low (L)</i>	<i>High (H)= 4V Low (L) = 0V</i>
4	<i>Titik Reset/ Tombol Reset</i>	<i>High (H)</i>	<i>Low (L)</i>	<i>High (H)= 5V Low (L) = 0V</i>

Pada tabel 4.1 menggambarkan hasil pengujian dari TP 1 – TP 4 dari rangkaian program yang merupakan *input* dari *echo* dan *output* dari *tigger* sensor ultrasonic. Saat mendeteksi objek mikrokontroller akan membaca sinyal masukan rendah (*Low*).

Sehingga mikrokontroller dapat menjalankan perintah yang dilakukan dari rangkaian program tersebut.

Dari tabel 4.1 di atas pula dapat disimpulkan bahwa rangkaian program dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

Table 4.2. Hasil Pengukuran *Output* pada TP 5 dan 6 Pada Kaki Mikrokontroler sebagai Inputan untuk Pengendali *Relay* dan *LCD*.

No	TP	Hight (volt)	Low (volt)	Keterangan
1	5	5	0	Pada saat bekerja (H) pada saat tidak bekerja (L)
2	6	5	0	Pada saat bekerja (H) pada saat tidak bekerja (L)

Pada Tabel 4.2 menggambarkan hasil pengujian TP 5 dan 6.

Rangkaian ini bekerja pada saat mikrokontroller mengeluarkan sinyal tinggi (*High*) dan jika mendapatkan sinyal (*Low*) maka tidak akan bekerja.

Untuk pengukuran perbandingan sensor ultrasonik dapat dilakukan menggunakan penggaris untuk membandingkan jarak yang bekerja pada alat terapi infra merah dengan yang dihasilkan sensor sehingga dapat terlihat keakurasian jaraknya. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini :

Table 4.3. Hasil Pengukuran Perbandingan sensor jarak pada penggaris

Percobaan ke-	Nilai pengukuran pada LCD dengan penggaris		
	45cm	50cm	60cm
1.	45cm	50cm	60cm
2.	45cm	49cm	59cm
3.	46cm	50cm	59cm
4.	46cm	51cm	59cm

5.	45cm	50cm	59cm
6.	36cm	50cm	59cm
7.	45cm	51cm	60cm
8.	46cm	50cm	60cm
9.	46cm	51cm	59cm
10	46cm	51cm	60cm
Rata-rata	45cm	50,2cm	60,2cm
SD	0	0,2	0,2
Error %	0%	0,5 %	0,4 %

Pengujian sensor jarak yang dilakukan dengan menggunakan penggaris bertujuan untuk mengakurasi ukuran alat dengan ukuran yang ada pada penggaris. Pengukuran dilakukan 3 kali. Pengukuran diperlukan untuk mengetahui besarnya Rata-rata, Simpangan (*Error*), % *Error*, Standar Deviasi.

Table 4.4 hasil pengukuran perbandingan timer alat pada stopwatch

percobaan	Modul (menit)	<i>Stopwatch</i> (menit)
1	10 menit	9,59 menit
2	10 menit	9,57 menit
3	10 menit	9,58 menit
4	10 menit	9,58 menit
5	10 menit	9,56 menit
6	10 menit	9,59 menit
7	10 menit	9,55 menit
8	10 menit	9,58 menit
9	10 menit	9,56 menit
10	10 menit	9,58 menit
11	10 menit	9,59 menit

12	10 menit	9,59 menit
13	10 menit	9,59 menit
14	10 menit	9,57 menit
15	10 menit	9,57 menit
16	10 menit	9,59 menit
17	10 menit	9,56 menit
18	10 menit	9,56 menit
19	10 menit	9,57 menit
20	10 menit	9,59 menit
21	10 menit	9,57 menit
22	10 menit	9,58 menit
23	10 menit	9,59 menit
24	10 menit	9,56 menit
25	10 menit	9,57 menit
26	10 menit	9,59 menit
27	10 menit	9,59 menit
28	10 menit	9,55 menit
29	10 menit	9,59 menit
30	10 menit	9,56 menit
Rata-rata	9.57 menit	
SD	0	
Error%	0,3 %	

Pengujian timer yang dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* bertujuan untuk mengetahui akurasi alat, setelah dilakukan percobaan sebanyak 30 (tiga

puluh) kali di dapatkan data-data sesuai table 4.4 kemudian di hitung nilai rata-rata Simpangan (*Error*), % *Error*, sesuai standar devisiasi.

Table 4.5 hasil pengukuran perbandingan alat menggunakan busur derajat ke arah kanan 30° dan 45°

Percobaan	Jarak	30°	45°
1	45cm	lampu off	lampu off
2	45cm	lampu off	lampu off
3	45cm	lampu off	lampu off
4	45cm	lampu off	lampu off
5	45cm	lampu off	lampu off
6	45cm	lampu off	lampu off
7	45cm	lampu off	lampu off
8	45cm	lampu off	lampu off
9	45cm	lampu off	lampu off
10	45cm	lampu off	lampu off
11	45cm	lampu off	lampu off
12	45cm	lampu off	lampu off
13	45cm	lampu off	lampu off
14	45cm	lampu off	lampu off
15	45cm	lampu off	lampu off
16	45cm	lampu off	lampu off
17	45cm	lampu off	lampu off
18	45cm	lampu off	lampu off
19	45cm	lampu off	lampu off
20	45cm	lampu off	lampu off
21	45cm	lampu off	lampu off
22	45cm	lampu off	lampu off
23	45cm	lampu off	lampu off
24	45cm	lampu off	lampu off
25	45cm	lampu off	lampu off

26	45cm	lampu off	lampu off
27	45cm	lampu off	lampu off
28	45cm	lampu off	lampu off
29	54cm	lampu off	lampu off
30	45cm	lampu off	lampu off

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan busur derajat bertujuan untuk mengetahui keakuratan alat, setelah dilakukan percobaan sebanyak 30 (tiga puluh) kali di dapatkan data-data sesuai table 4.5

Table 4.6 5 hasil pengukuran perbandingan alat menggunakan busur derajat ke arah kiri 30° dan 45°

Percobaan	Jarak	30°	45°
1	45cm	lampu off	lampu off
2	45cm	lampu off	lampu off
3	45cm	lampu off	lampu off
4	45cm	lampu off	lampu off
5	45cm	lampu off	lampu off
6	45cm	lampu off	lampu off
7	45cm	lampu off	lampu off
8	45cm	lampu off	lampu off
9	45cm	lampu off	lampu off
10	45cm	lampu off	lampu off
11	45cm	lampu off	lampu off
12	45cm	lampu off	lampu off
13	45cm	lampu off	lampu off
14	45cm	lampu off	lampu off
15	45cm	lampu off	lampu off
16	45cm	lampu off	lampu off
17	45cm	lampu off	lampu off

18	45cm	lampu off	lampu off
19	45cm	lampu off	lampu off
20	45cm	lampu off	lampu off
21	45cm	lampu off	lampu off
22	45cm	lampu off	lampu off
23	45cm	lampu off	lampu off
24	45cm	lampu off	lampu off
25	45cm	lampu off	lampu off
26	45cm	lampu off	lampu off
27	45cm	lampu off	lampu off
28	45cm	lampu off	lampu off
29	54cm	lampu off	lampu off
30	45cm	lampu off	lampu off

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran jarak dan timer terhadap modul didapatkan beberapa hasil pengukuran yang berbeda, sehingga untuk jarak 45cm diperoleh rata-rata jarak untuk 10 kali percobaan sebesar 45cm, berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 0. Jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai *error* yang didapatkan dari data tersebut sebesar sebesar 0% dan nilai *standart* penyimpangan dihasilkan yaitu sebesar 0.

Sedangkan untuk waktu 10 menit diperoleh rata-rata waktu selama sebesar 9,59 menit untuk 30 kali percobaan, berdasarkan data tersebut dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 1. Dan diperoleh hasil *error* sebesar 0,1%, dengan *standart* penyimpangan 0. Sedangkan pengukuran menggunakan busur derajat untuk mengetahui bahwa alat hanya bisa bekerja jika objek berada tegak lurus dengan alat