

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Spesifikasi Alat

Alat *life support* ini menggunakan *heater* dan lampu blue light yang diletakkan dibagian atas, dengan 1 buah *heater* di tengah dan 2 buah lampu di bagian kiri dan kanan *heater*. Dengan jarak penyinaran 65 cm dari permukaan tubuh bayi. Alat ini memiliki 4 pemilihan waktu terapi yaitu 1 jam, 2 jam, 4 jam dan 4 jam yang dipilih melalui tombol *up* dan *down*.

Nama Alat	: <i>Simulator Infant Warmer</i> dilengkapi <i>phototherapy</i>
Tegangan	: 220 V
Frekuensi	: 50-60 Hz
Jumlah Lampu	: 2 Buah
Jumlah <i>Heater</i>	: 1 buah
Daya	: 120 Watt

Cara kerja alat ini yaitu pada saat tegangan PLN AC 220 akan diturunkan dengan menggunakan trafo step down untuk mensuply rangkaian. Pilih *mode* yang akan dipilih yaitu suhu dan *timer*, keduanya ditentukan dengan menggunakan tombol *UP* dan *DOWN* dengan pilihan suhu 32°C, 34°C, 36°C dan waktu selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam. Suhu dan waktu terapi akan ditampilkan pada display *seven segment*. Jika hanya akan menggunakan heater saja matikan saklar lampu dan begitu sebaliknya. Kemudian tekan tombol start untuk memulai proses. *Microcontroller* akan mengirimkan data untuk mengaktifkan driver lampu dan heater. Dan LM35 pun menerima panas dari heater sehingga suhu akan tampil

pada *display*, suhu akan memperbarui setiap 10 detik. Kemudian, ketika *timer phototherapy* telah diatur maka timer akan menghitung sesuai waktu yang ditentukan. Saat waktu terapi sudah habis maka *driver relay* akan memutuskan tegangan pada lampu oleh *microcontroller*.

#### 4.2. Bentuk Fisik Alat

Bentuk fisik alat dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat

Adapun langkah – langkah pengoperasian modul *Simulator Infant Warmer* adalah sebagai berikut :

1. Hubungkan kabel *power* modul dengan sumber tegangan (PLN).
2. Kemudian tekan saklar *power* pada posisi *ON* dan modul akan menyala.
3. Pada saat modul dinyalakan. Maka *display seven segment* akan menyala, jika hanya akan menggunakan *heater* matikan saklar lampu *blue light*, lakukan sebaliknya jika hanya akan menggunakan *phototherapy* saja.

4. Pada mode *Infant Warmer*, pilih pengaturan suhu yang diinginkan terlebih dahulu, tekan tombol mode untuk pindah memilih pengaturan timer untuk menggunakan *blue light*.
5. Setelah dilakukan pengaturan suhu, maka *microcontroller* akan mengatur kerja *heater* agar mendapatkan suhu sesuai dengan perngaturan. Apabila suhu yang terukur masih dibawah *setting* suhu, maka *heater* secara otomatis akan aktif. Jika pada mode *phototherapy*, setelah dilakukan pengaturan timer, maka *microcontroller* akan mengatur dan menhidupkan lampu *blue light*, apabila *timer* yang disetting telah tercapai maka lampu *blue light* akan otomatis mati.
6. Setelah selesai, tekan semua *saklar power* pada posisi *OFF*.
7. Cabut kabel *power* dari sumber tegangan.

### **4.3. Hasil Pengukuran**

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan modul “*Simulator infant warmer dilengkapi phototherapy berbasis ATmega32*” dilakukan beberapa kali pengukuran dan perbandingan yaitu pengukuran suhu dan dibandingkan dengan thermometer digital.

Dalam pengujian dan pembahasan ini penulis melakukan pengujian sebanyak 20 kali dengan membandingkan hasil monitoring suhu dari thermometer dengan hasil dari suhu 32°C, 34°C, dan 36°C. Dengan membandingkan hasil tersebut dianalisa dan diamati simpangan error yang didapatkan.

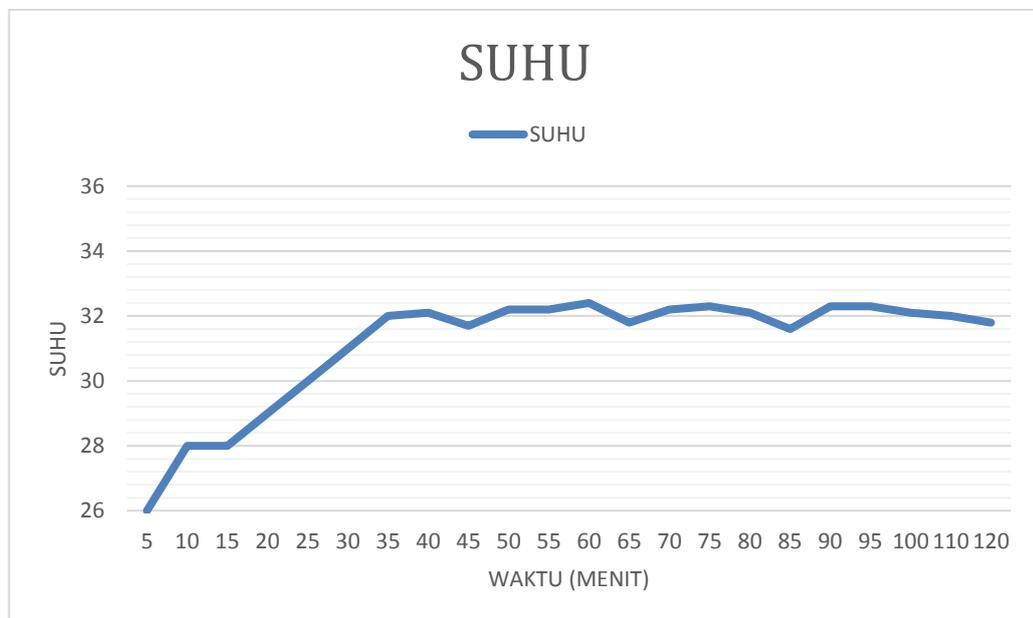
### 1. Pengukuran Perbandingan Suhu

Dibawah ini adalah Tabel 4.1 yang merupakan hasil pengujian pada setting suhu 32°C:

Tabel 4.1. Pengukuran Suhu 32°C

Data ke -	Suhu Pada Display	Thermometer
X1	32	32
X2	32	32.1
X3	32	31.7
X4	32	32.2
X5	32	32.2
X6	32	32.4
X7	32	31.8
X8	32	32.6
X9	32	32.6
X10	32	32.6
X11	32	31.6
X12	32	32.5
X13	32	32.3
X14	32	32.1
X15	32	31.9
X16	32	32
X17	32	31.3
X18	32	31.6
X19	32	32.2
X20	32	32.5
Rata – rata	32,11	
Simpangan	0,11	
Error (%)	0,34	

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilakukan analisis data yaitu suhu yang diseting 32°C. Suhu rata-rata adalah sebesar 32,11°C. Simpangan suhu yang didapat pada keduanya adalah 0,11°C. Maka nilai *error* simpangan sebesar 0,34%. Nilai ini masih diijinkan atau masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Grafik pencapaian suhu pada *setting* suhu 32°C ditunjukkan pada Gambar 4.2:



Gambar 4.2. Grafik Pencapaian Suhu pada *Setting* Suhu 32°C

Berdasarkan Gambar 4.2 data yang diambil selama 120 menit dapat dianalisis data yaitu untuk mencapai suhu 32°C membutuhkan waktu +/- 35 menit. Suhu paling rendah terjadi pada menit ke – 85 yaitu 31,6°C dan suhu tertinggi terjadi pada menit ke – 60 yaitu 32,4°C.kestabilan suhu pada grafik cukup stabil dan masih dalam batas yang diperbolehkan yaitu  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

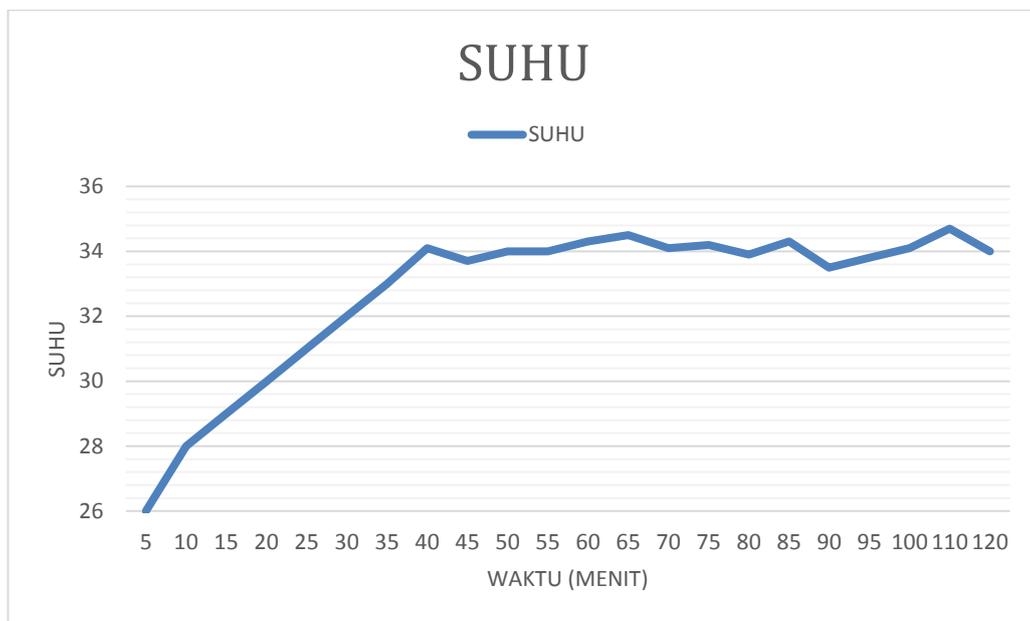
Dibawah ini adalah Tabel 4.2 yang merupakan hasil pengujian pada *setting* suhu 34°C:

Tabel 4.2. Pengukuran Suhu 34°C

Data ke -	Suhu Pada Display	Thermometer
X1	34	34
X2	34	33.7
X3	34	33.8
X4	34	34
X5	34	34.3
X6	34	33.9
X7	34	34.2
X8	34	34.1
X9	34	34
X10	34	34.2
X11	34	33.9
X12	34	34.3
X13	34	33.5
X14	34	33.8
X15	34	34.2
X16	34	34.2
X17	34	34
X18	34	34.1
X19	34	34.3
X20	34	34.2
Rata – rata	34,03	
Simpangan	0,03	
Error (%)	0,08	

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilakukan analisis data yaitu suhu yang diseting 34°C. Suhu rata-rata dari modul adalah sebesar 34,03°C. Simpangan suhu

pada modul adalah  $0,03^{\circ}\text{C}$ . Maka nilai *error* sebesar  $0,08\%$ . Nilai ini masih diijinkan atau masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Grafik pencapaian suhu pada *setting* suhu  $34^{\circ}\text{C}$  ditunjukkan pada Gambar 4.3:



Gambar 4.3. Grafik Pencapaian Suhu pada Setting Suhu  $34^{\circ}\text{C}$

Berdasarkan Gambar 4.3 data yang diambil selama 120 menit dapat dianalisis data yaitu untuk mencapai suhu  $34^{\circ}\text{C}$  membutuhkan waktu  $\pm 40$  menit. Suhu yang paling rendah terjadi pada menit ke – 90 yaitu  $33,5^{\circ}\text{C}$  dan suhu tertinggi terjadi pada menit ke – 110 yaitu  $34,7^{\circ}\text{C}$ . Kestabilan suhu pada grafik masih dalam batas yang diperbolehkan yaitu  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

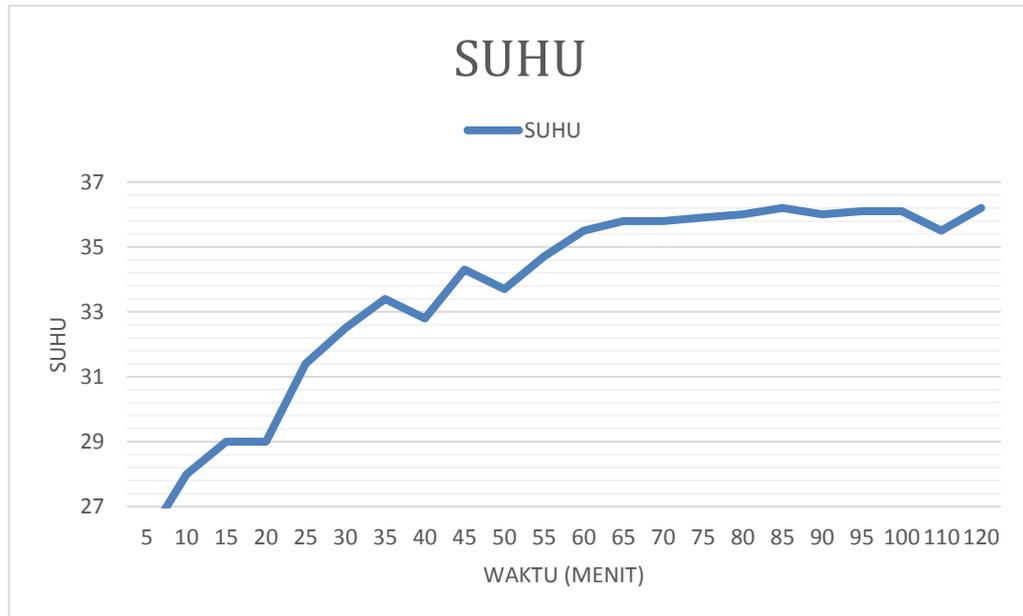
Dibawah ini adalah Tabel 4.3 yang merupakan hasil pengujian pada setting suhu 36°C:

Tabel 4.3. Pengukuran Suhu 36°C

Data ke -	Alat	Thermometer
X1	36	35.5
X2	36	35.8
X3	36	35.8
X4	36	35.9
X5	36	36
X6	36	36.2
X7	36	36
X8	36	36.1
X9	36	36.1
X10	36	35.8
X11	36	35.5
X12	36	35.9
X13	36	36.2
X14	36	36.1
X15	36	35.8
X16	36	35.8
X17	36	35.6
X18	36	35.3
X19	36	35.9
X20	36	35.8
Rata – rata	35,85	
Simpangan	0,15	
Error (%)	0,41	

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilakukan analisis data yaitu suhu yang diseting 36°C. Suhu rata-rata dari modul adalah sebesar 35,85°C. Simpangan suhu adalah sebesar 0,15°C. Maka nilai error simpangan sebesar 0,41%. Nilai ini masih diijinkan

atau masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Grafik pencapaian suhu pada *setting* suhu  $36^{\circ}\text{C}$  ditunjukkan pada Gambar 4.4:



Gambar 4.4. Grafik Pencapaian Suhu pada *setting* suhu  $36^{\circ}\text{C}$

Berdasarkan Gambar 4.4 data yang diambil selama 120 menit dapat dianalisis data yaitu untuk mencapai suhu  $36^{\circ}\text{C}$  membutuhkan waktu +/- 65 menit. Suhu paling rendah terjadi pada menit ke - 90 yaitu  $33,5^{\circ}\text{C}$  dan suhu tertinggi terjadi pada menit ke - 110 yaitu  $34,7^{\circ}\text{C}$ . Kestabilan suhu pada grafik masih dalam batas yang diperbolehkan yaitu  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

## 2. Pengukuran Perbandingan Waktu

Dalam pengujian dan pembahasan ini penulis melakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan membandingkan hasil monitoring waktu dari stopwatch dengan hasil dari ketiga waktu kerja timer yaitu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam. Dengan membandingkan hasil tersebut penulis dapat

menganalisa dan mengamati simpangan error yang didapatkan. Berikut adalah tabel pengujian timer selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam:

Tabel 4.4. Pengujian Timer 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam

Data ke -	1 jam (3600 detik)	2 jam (7200 detik)	3 jam (10800 detik)	4 jam (14400 detik)	5 jam (18000 detik)	6 jam (21600 detik)
X1	3601	7202	10801	14401	18001	21601
X2	3603	7201	10802	14403	18002	21601
X3	3601	7204	10802	14403	18001	21602
X4	3602	7203	10803	14402	18003	21601
X5	3602	7202	10801	14404	18001	21602
Rata – rata	3601,8	7202,4	10801,8	14403,4	18001,6	21601,4
Simpangan	1,8	2,4	1,8	3,4	1,6	1,4
Error %	0,05	0,3	0,016	0,023	0,008	0,006
Standard Deviasi	2,17	3,12	2,17	2,78	2	1,65

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilakukan analisis data yaitu timer penyinaran 1 jam memiliki nilai simpangan 1,8 detik dan nilai *error* 0,05 %. Hasil data ini menunjukkan selisih antara rerata yang diukur dengan yang terukur hanya sebesar 1,8 detik dan persentase kesalahannya hanya sebesar 0,05 %. Timer penyinaran 2 jam memiliki nilai simpangan 2,4 detik dan nilai *error* 0,3 %. Hasil data ini menunjukkan selisih antara rerata yang diukur dengan yang terukur hanya sebesar 2,4 detik dan persentase kesalahannya hanya sebesar 0,3 %. *Timer* penyinaran 3 jam memiliki nilai simpangan 1,8 detik dan nilai *error* 0,016%. Hasil data ini menunjukkan selisih antara rerata yang diukur dengan yang terukur hanya sebesar 1,8 detik dan persentase kesalahannya hanya sebesar 0,016 %. *Timer* penyinaran 4 jam memiliki nilai

simpangan 3,4 detik dan nilai *error* 0,023%. Hasil data ini menunjukkan hasil rerata yang diukur dengan yang terukur hanya sebesar 3,4 detik dan nilai *error* 0,023%. *Timer* penyinaran 5 jam memiliki nilai simpangan 1,6 detik dan nilai *error* 0,008%. Hasil data ini menunjukkan hasil rerata yang diukur dengan yang terukur hanya sebesar 1,6 detik dan nilai *error* 0,008%. *Timer* penyinaran 6 jam memiliki nilai simpangan 1,4 detik dan nilai *error* 0,006%. Hasil data ini menunjukkan hasil rerata yang diukur dengan yang terukur hanya sebesar 1,4 detik dan nilai *error* 0,006%. Dari hasil tersebut nilai *error* keenam *timer* yang diuji masih dalam nilai ambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$ .