

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem Pengoperasian Modul Baby Incubator

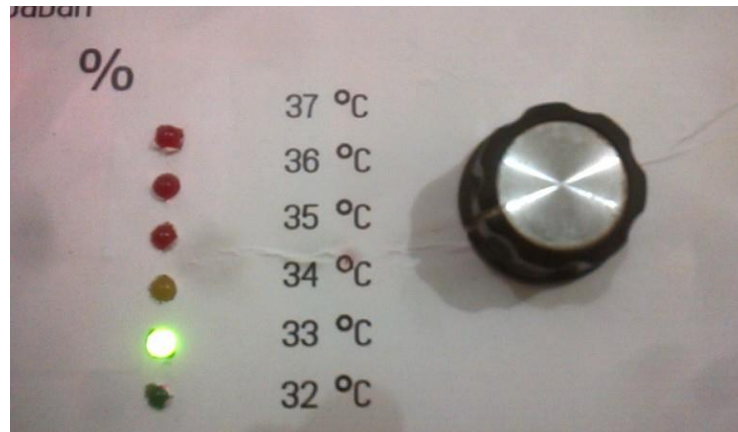
Adapun langkah-langkah pengoperasian modul *baby incubator* adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan kabel *power* modul dengan sumber tegangan (PLN).
2. Periksa air pada wadah, pastikan dalam kondisi baik. Jika kurang, maka tambahkan sampai batas ketinggian maksimal.
3. Kemudian tekan *saklar power* pada posisi *ON* dan modul akan menyala.
4. Pada saat modul dinyalakan, maka akan langsung menampilkan suhu yang terukur pada *box baby incubator* dan suhu yang terukur pada kulit bayi serta berapa kelembaban pada *box baby incubator*. Seperti diperlihatkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Tampilan Awal pada Seven Segment

5. Pilih pengaturan suhu yang diinginkan dengan cara memutar *selector switch* searah jarum jam.



Gambar 4. 2 Tampilan selector switch saat pemilihan suhu

6. Setelah dilakukan pemilihan suhu, maka *microcontroller* akan mengatur kerja *heater* agar mendapatkan suhu sesuai dengan pengaturan. Apabila suhu yang terukur masih dibawah *setting* suhu, maka *heater* secara otomatis akan aktif untuk memamaskan suhu pada *box* bayi. Panas *heater* dialirkan oleh kipas *DC 12V*. *Heater* akan otomatis mati saat suhu tercapai namun kipas akan tetap bekerja. Hal ini akan berulang terus-menerus hingga modul dimatikan.
7. Setelah selesai, tekan *saklar power* pada posisi *OFF*.
8. Cabut kabel *power* dari sumber tegangan.

4.2 Hasil Pengujian

4.2.1. Sistem Pengujian dan Pengukuran

Sebagai hasil penelitian dari pembuatan modul, dilakukan beberapa perbandingan hasil pengukuran modul terhadap alat pembanding. Alat pembanding yang digunakan yaitu alat ukur *thermohygrometer* Corona. Suhu

ruang modul *baby incubator* dideteksi oleh sensor suhu *LM35* dan *thermohygrometer* Corona untuk pengukuran pada titik T_1 , T_2 dan T_3 .

Langkah-langkah pengukuran:

1. Persiapan
 - a. Menyiapkan modul *baby incubator*
 - b. Menyiapkan *thermohygrometer* Corona
 - c. Menyiapkan *stopwatch*
 - d. Menyiapkan alat tulis
2. Perlakuan
 - a. Setting suhu modul *baby incubator* secara bertahap dari 32°C , 33°C , 36°C dan 37°C
 - b. Penempatan *thermohygrometer* pada 3 titik, yakni T_1 , T_2 dan T_3 . T_1 berada dekat dengan lubang keluarnya udara panas. T_2 berada diatas matras dan T_3 berada pada sisi berlainan dari T_1 .
 - c. Pengukuran dilakukan pada satu titik dan setting suhu dinaikkan secara berkala. Setelah selesai hal yang sama dilakukan pada kedua titik lainnya.
 - d. Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali setiap 5 menit sekali
3. Pengukuran
 - a. Nyalakan modul *baby incubator*.
 - b. Masukkan *thermohygrometer* ke dalam modul dan posisikan *thermohygrometer* pada titik T_1
 - c. Setting suhu modul pada suhu setting 32°C .
 - d. Tunggu hingga suhu pada modul stabil di suhu setting

- e. Setelah stabil, catat hasil pembacaan sebanyak 20 kali setiap 5 menit sekali.
- f. Naikkan suhu setting pada 33°C lalu ulangi langkah d-e. lakukan hal yang sama pada suhu setting 36°C dan 37°C.
- g. Ulangi langkah b-f untuk pengukuran di titik T₂ dan T₃.

4.2.2. Hasil Pengukuran

Tabel 4. 1 Perbandingan Suhu Ruang 32°C pada Thermohygrometer dan Modul

Data ke-	Titik I		Titik II		Titik III	
	Modul	Corona	Modul	Corona	Modul	Corona
1	32,2	33,3	32	31,5	32,2	32,2
2	32,2	33,4	32	32	32	32,2
3	32	33,5	32	32,3	32	32,1
4	32	33,5	32	32,4	32	32,1
5	32	33,5	32	32,5	32	32,1
6	32,2	33,5	32	32,7	32	32
7	32,2	33,5	31,7	32,8	32	32
8	32	33,5	32	32,9	32	31,9
9	32,2	33,5	32	32,9	32	31,9
10	32,2	33,5	32	32,9	32	31,9
11	32,2	33,6	32	33	32	32,2
12	32,2	33,6	32	33	32	32,2
13	32	33,6	31,7	33	32	32,2
14	32	33,6	32	33,1	32	32,2
15	32	33,5	32	33,1	32	32,2
16	32	33,5	32	33,1	32	32,2
17	32,2	33,5	32	33,1	32	32,2
18	32	33,5	32	33,1	32	32,2
19	32	33,5	32	33,1	32	32,2
20	32,2	33,5	32	33,1	32	32,2
\bar{X}	32,10	33,51	31,97	32,78	32,01	32,12
SMPNG	1,41		0,81		0,11	
Error (%)	4,19		2,47		0,34	

Tabel 4.1 merupakan data hasil pengukuran suhu ruang pada seting 32°C. pada pengukuran ini didapat nilai rata-rata suhu modul 32,10°C pada T₁, 31,97°C pada T₂ dan 32,01°C pada T₃. Sedangkan pada alat ukur *thermohygrometer* Corona didapat nilai rata-rata 33,51°C pada T₁, 32,78°C pada T₂ dan 32,12°C pada T₃. Simpangan suhu terbesar ada pada pengukuran di titik T₁, yakni sebesar 1,41°C. Hal ini disebabkan karena pada T₁ merupakan titik terdekat dengan sumber panas. Sedangkan pada titik T₂ terdapat simpangan 0,81°C dan simpangan 0,11°C pada titik T₃. Hasil pengukuran pada ketiga titik masih dalam ambang batas yang diperbolehkan, yakni tidak lebih dan tidak kurang dari 1°C. Kecuali pada T₁ dimana pada titik ini simpangan suhu rata-rata ada pada diatas 0,41°C dari ambang batas.

Suhu rata-rata dari modul adalah sebesar 32,03°C sedangkan suhu rata-rata pada alat ukur *thermohygrometer* adalah sebesar 32,80°C. Sehingga simpangan rata-rata suhu pada keduanya adalah 0,78°C. Maka nilai *error* simpangan sebesar 2,36%. Nilai ini masih diijinkan/masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni +/- 1°C.

Tabel 4. 2 Perbandingan Suhu Ruang 33°C pada Thermohygrometer dan Modul

Data ke-	Titik I		Titik II		Titik III	
	Modul	Corona	Modul	Corona	Modul	Corona
1	32,7	32,4	33,2	33,7	33	32,9
2	33	32,9	33,2	33,9	33,2	33,1
3	33	33,2	33,2	34,1	33,2	33,2
4	33,2	33,4	33,2	34,3	33,2	33,2
5	33	33,6	33,2	34,4	33	33,2
6	33,2	33,8	33,2	34,4	33	33,1
7	33	33,9	33,2	34,5	33	33,1
8	33	34	33,2	34,5	33	33,1

9	33	34,1	33,2	34,5	33	33,1
10	33	34,1	33,2	34,5	33,2	33,1
11	33	34,1	33,2	34,5	33,2	33,1
12	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
13	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
14	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
15	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
16	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
17	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
18	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
19	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
20	33,2	34,2	33,2	34,5	33,2	33,1
\bar{X}	33,10	33,87	33,20	34,39	33,14	33,11
SMPNG	0,77		1,19		0,03	
Error (%)	2,27		3,46		0,11	

Tabel 4.2 merupakan data hasil pengukuran suhu ruang pada seting 33°C. pada pengukuran ini didapat nilai rata-rata suhu modul 33,10°C pada T₁, 33,20°C pada T₂ dan 33,14°C pada T₃. Sedangkan pada alat ukur *thermohygrometer* Corona didapat nilai rata-rata 33,87°C pada T₁, 34,39°C pada T₂ dan 33,11°C pada T₃. Simpangan suhu terbesar ada pada pengukuran di titik T₂, yakni sebesar 1,19°C. Sedangkan pada titik T₁ terdapat simpangan sebesar 0,77°C dan 0,03°C pada titik T₃. Hasil pengukuran pada ketiga titik masih dalam ambang batas yang diperbolehkan, yakni tidak lebih dan tidak kurang dari 1°C. Kecuali pada T₂ dimana pada titik ini simpangan suhu rata-rata ada pada diatas 0,19°C dari ambang batas.

Suhu rata-rata dari modul adalah sebesar 33,15°C sedangkan suhu rata-rata pada alat ukur *thermohygrometer* adalah sebesar 33,79°C. Sehingga simpangan rata-rata suhu pada keduanya adalah 0,64°C. Maka nilai *error* simpangan sebesar

1,9%. Nilai ini masih diijinkan/masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni +/- 1°C.

Tabel 4. 3 Perbandingan Suhu Ruang 36°C pada Thermohyrometer dan Modul

Data ke-	Titik I		Titik II		Titik III	
	Modul	Corona	Modul	Corona	Modul	Corona
1	35,7	35,5	35,9	35,2	36,1	35,3
2	35,7	35,9	35,9	35,8	36,1	35,3
3	35,7	35,9	35,9	36,1	36,1	35,3
4	35,7	36,1	35,9	36,3	36,1	35,3
5	35,7	36,1	36,1	36,5	36,1	35,3
6	35,7	36,5	36,1	36,6	36,1	35,3
7	35,7	36,5	36,1	36,7	36,1	35,3
8	35,9	36,5	36,1	36,7	36,1	35,3
9	35,9	36,5	36,4	36,7	36,1	35,3
10	35,9	36,5	36,4	36,7	36,1	35,3
11	36,1	37	36,4	36,7	36,1	35,3
12	36,1	37	36,4	36,7	36,1	35,3
13	36,1	37	36,4	36,8	36,1	35,3
14	36,1	37	36,4	36,8	36,1	35,3
15	36,2	37	36,4	36,8	36,1	35,3
16	36,2	37	36,4	36,8	36,1	35,3
17	36,2	37	36,4	36,9	36,1	35,3
18	36,2	37	36,4	36,9	36,1	35,3
19	36,2	37	36,4	36,9	36,1	35,3
20	36,2	37	36,4	36,9	36,1	35,3
\bar{X}	35,96	36,60	36,24	36,58	36,10	35,30
SMPNG	0,64		0,34		0,80	
Error (%)	1,75		0,92		2,27	

Tabel 4.3 merupakan data hasil pengukuran suhu ruang pada seting 36°C. pada pengukuran ini didapat nilai rata-rata suhu modul 35,96°C pada T₁, 36,24°C pada T₂ dan 36,10°C pada T₃. Sedangkan pada alat ukur *thermohyrometer* Corona didapat nilai rata-rata 36,60°C pada T₁, 36,58°C pada T₂ dan 35,30°C

pada T_3 . Simpangan suhu terbesar ada pada pengukuran di titik T_3 , yakni sebesar $0,8^\circ\text{C}$. Penyimpangan berada di bawah ambang batas yang diijinkan, yakni 1°C . Sedangkan pada titik T_2 terdapat simpangan sebesar $0,34^\circ\text{C}$ dan $0,64^\circ\text{C}$ pada titik T_1 . Hasil pengukuran pada ketiga titik masih dalam ambang batas yang diperbolehkan, yakni tidak lebih dan tidak kurang dari 1°C .

Suhu rata-rata dari modul adalah sebesar $36,10^\circ\text{C}$ sedangkan suhu rata-rata pada alat ukur *thermohygrometer* adalah sebesar $36,16^\circ\text{C}$. Sehingga simpangan rata-rata suhu pada keduanya adalah $0,06^\circ\text{C}$. Maka nilai *error* simpangan sebesar $0,16\%$. Nilai ini masih diijinkan/masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni $\pm 1^\circ\text{C}$.

Tabel 4. 4 Perbandingan Suhu Ruang 37°C pada Thermohygrometer dan Modul

Data ke-	Titik I		Titik II		Titik III	
	Modul	Corona	Modul	Corona	Modul	Corona
1	36,6	36,5	36,9	37,1	37,1	36,2
2	36,6	37,1	36,9	37,3	37,1	36,2
3	36,9	37,5	36,9	37,4	37,1	36,2
4	37,1	37,8	36,9	37,5	37,1	36,2
5	37,1	37,9	36,9	37,5	37,1	36,2
6	37,4	38,1	36,9	37,5	36,9	36,2
7	37,4	38,2	36,9	37,6	37,1	36,2
8	37,4	38,3	37,4	37,6	37,1	36,2
9	37,4	38,3	37,4	37,7	37,1	36,2
10	37,6	38,4	37,4	37,7	37,1	36,2
11	37,6	38,4	37,4	37,7	37,1	36,2
12	37,6	38,5	37,4	37,7	37,1	36,2
13	37,6	38,5	37,6	37,7	37,1	36,2
14	37,6	38,5	37,6	37,7	37,1	36,2
15	37,6	38,7	37,6	37,7	37,1	36,2
16	37,6	38,7	37,6	37,7	37,1	36,2
17	37,6	38,7	37,6	37,7	37,1	36,2
18	37,6	38,7	37,6	37,7	37,1	36,2

19	37,6	38,7	37,6	37,7	37,1	36,2
20	37,6	38,7	37,6	37,7	37,1	36,2
\bar{X}	37,38	38,21	37,31	37,60	37,09	36,20
SMPNG	-0,84		-0,29		0,89	
Error (%)	-2,19		-0,77		2,46	

Tabel 4.4 merupakan data hasil pengukuran suhu ruang pada seting 37°C. pada pengukuran ini didapat nilai rata-rata suhu modul 37,38°C pada T₁, 37,31°C pada T₂ dan 37,09°C pada T₃. Sedangkan pada alat ukur *thermohygrometer* Corona didapat nilai rata-rata 38,21°C pada T₁, 37,60°C pada T₂ dan 36,20°C pada T₃. Simpangan suhu terbesar ada pada pengukuran di titik T₃, yakni sebesar 0,89°C. Sedangkan pada titik T₂ terdapat simpangan sebesar 0,29°C dan 0,84°C pada titik T₃. Hasil pengukuran pada ketiga titik masih dalam ambang batas yang diperbolehkan, yakni tidak lebih dan tidak kurang dari 1°C.

Suhu rata-rata dari modul adalah sebesar 37,26°C sedangkan suhu rata-rata pada alat ukur *thermohygrometer* adalah sebesar 37,34°C. Sehingga simpangan rata-rata suhu pada keduanya adalah 0,08°C. Maka nilai *error* simpangan sebesar 0,20%. Nilai ini masih diijinkan/masih ada pada ambang batas yang diperbolehkan yakni +/- 1°C.