

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

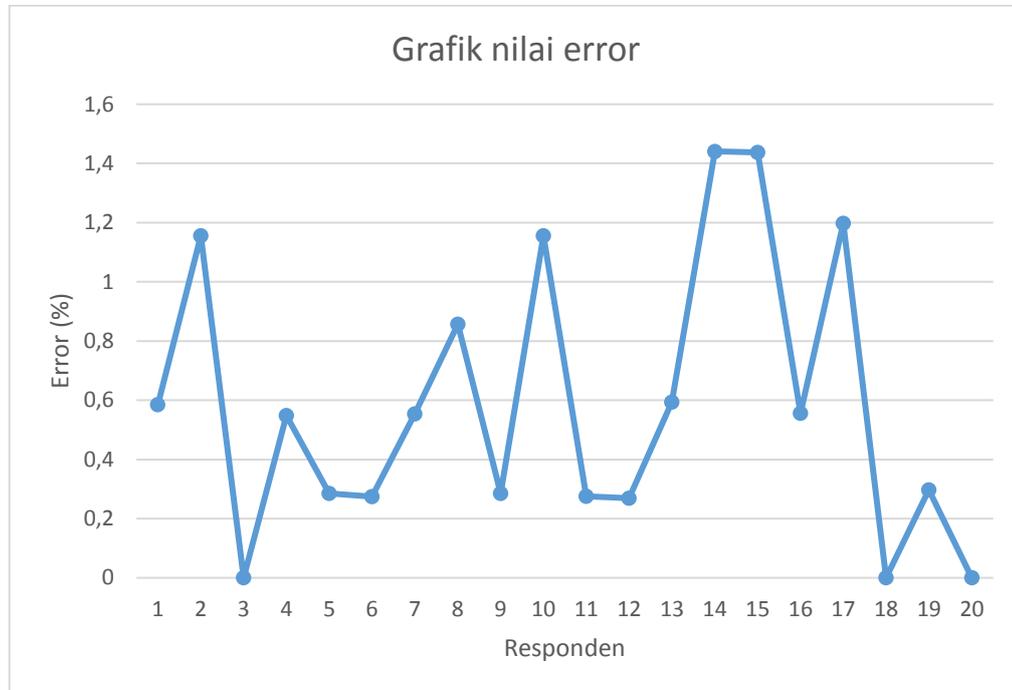
4.1 Pengukuran Suhu *skin*

Pengukuran suhu *skin* dilakukan oleh 20 responden yang berbeda dengan pengambilan data selama 2 menit sekali dengan menggunakan alat pembanding untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error*, alat pembanding yang digunakan berupa *Digital Thermometer*. Dari pengambilan data diatas didapatkan nilai pengukuran setiap responden pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Nilai pengukuran suhu *skin* antara modul TA dengan pembanding

Responden	<i>Display (Celcius)</i>	<i>Thermometer badan</i>	Simpangan	<i>Error (%)</i>
1	34	34,2	0,2	0,58479532
2	35	34,6	-0,4	-1,15606936
3	33,5	33,5	0	0
4	36,3	36,5	0,2	0,54794521
5	35,2	35,1	-0,1	-0,28490028
6	36,5	36,4	-0,1	-0,27472527
7	36,3	36,1	-0,2	-0,55401662
8	35,3	35	-0,3	-0,85714286
9	35,2	35,1	-0,1	-0,28490028
10	35	34,6	-0,4	-1,15606936
11	36,2	36,3	0,1	0,27548209
12	37	37,1	0,1	0,26954178
13	33,5	33,7	0,2	0,59347181
14	34,2	34,7	0,5	1,44092219
15	34,3	34,8	0,5	1,43678161
16	35,8	36	0,2	0,55555556
17	33	33,4	0,4	1,19760479
18	34	34	0	0
19	33,5	33,6	0,1	0,29761905
20	33,7	33,7	0	0
Rata - rata	34,875	34,92	0,045	0,13159477

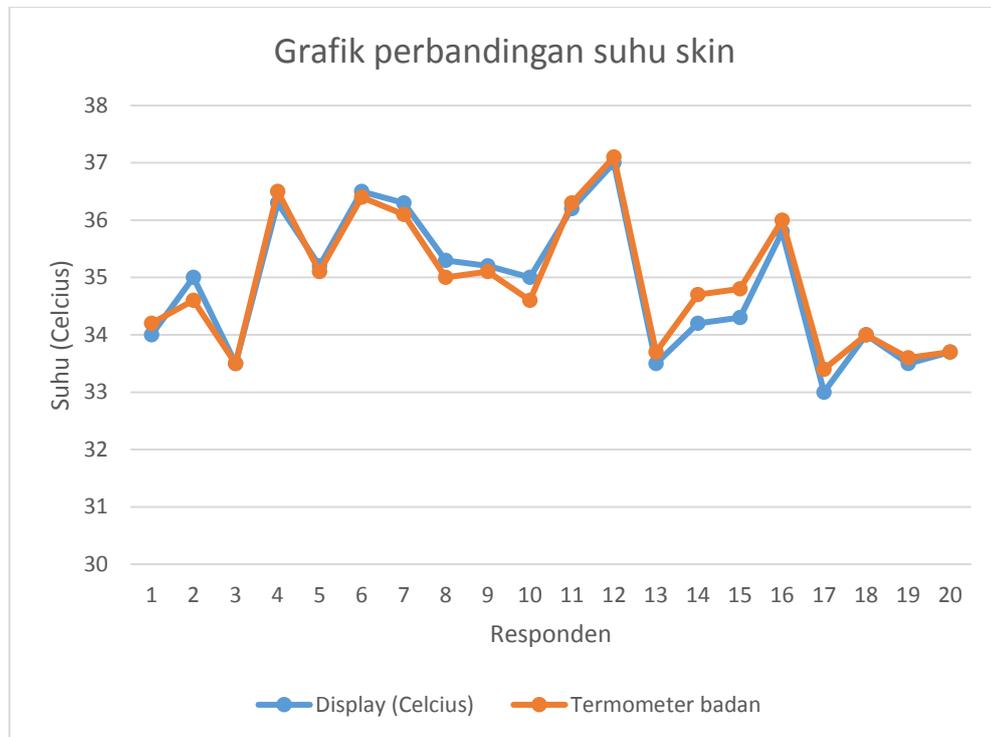
Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik yang menunjukkan nilai *error* pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Grafik nilai *error* pada setiap responden

Dari hasil pengukuran modul TA dengan alat pembanding menunjukkan bahwa nilai *error* pengukuran suhu *skin* pada setiap responden masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$ [12], dimana nilai *error* terbesar terdapat pada responden ke 14 dan 15 yaitu 1,4% dan nilai *error* terkecil terdapat pada responden ke 3 dan 18 yaitu 0%. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Grafik perbandingan nilai pengukuran suhu *skin* antara modul TA dengan pembanding

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembanding menunjukkan bahwa perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembanding, dimana nilai suhu *skin* yang terbesar terdapat pada responden ke 12 yaitu 37 °C dengan nilai *error* sebesar 0,26% dan nilai suhu *skin* yang terkecil terdapat pada responden ke 17 yaitu 33 °C dengan nilai *error* sebesar 1,19%. Nilai *error* pengukuran suhu *skin* pada setiap responden masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$ [12]. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data

dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

4.2 Pengukuran Suhu Ruang *Infant Warmer*

Pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* dilakukan pada suhu 34 °C, 35 °C, 36 °C, 37 °C, dan 37,5 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pengukuran dalam waktu 5 menit sekali dengan menggunakan alat pembanding untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error* pada modul TA, alat pembanding yang digunakan berupa *Fluke 971 Temperature Humidity*. Hasil pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 hasil pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* dan suhu *skin*

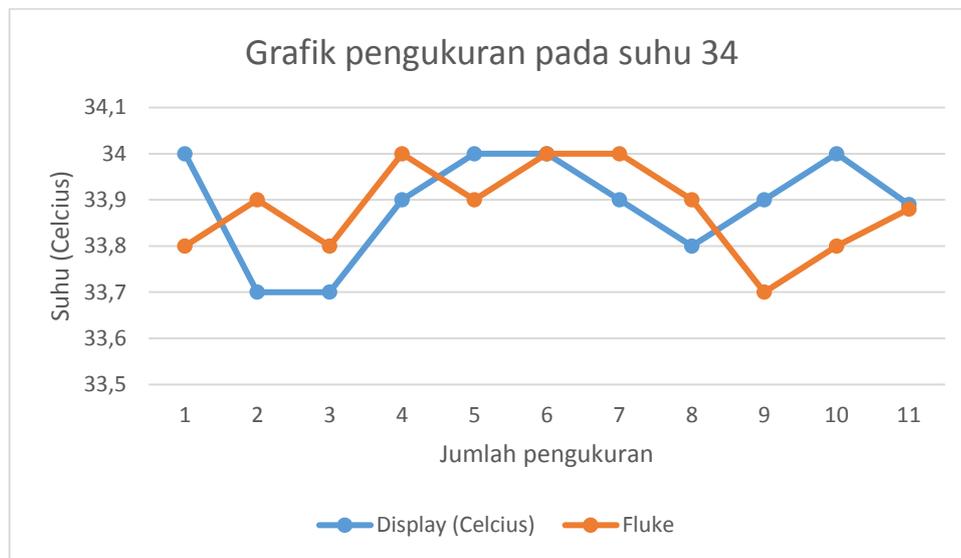
Suhu ruang (°C)	Pengukuran suhu ruang <i>infant warmer</i> ke-										Rata-rata	Simpangan	Error(%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
34	34	33,7	33,7	33,9	34	34	33,9	33,8	33,9	34	33,89	0,01	0,03
	33,8	33,9	33,8	34	33,9	34	34	33,9	33,7	33,8	33,88		
35	34,9	35	34,9	34,8	35	34,7	35	34,9	34,9	34,8	34,89	0,04	0,11
	35	35	34,8	34,9	35	34,9	34,9	35	35	34,8	34,93		
36	35,9	36	36	36	35,9	35,9	36	36	35,9	35,9	35,95	0,28	0,78
	36,3	35,8	35,5	35,4	35,2	35,3	35,8	36	35,7	35,7	35,67		
37	37	36,9	37	37	36,9	37	37	37,1	36,8	36,9	36,96	0,06	0,16
	36,7	36,7	36,8	37,2	36,7	36,9	37	36,9	37	37,1	36,9		
37,5	37,4	37,4	37,5	37,5	37,5	37,4	37,5	37,4	37,4	37,4	37,44	0,15	0,40
	37,2	37,1	37,5	36,3	37,6	37,5	37,3	37,5	37,4	37,5	37,29		

Keterangan:

■ : *Display TA*

Tdk berwarna : *Display fluke*

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.3.

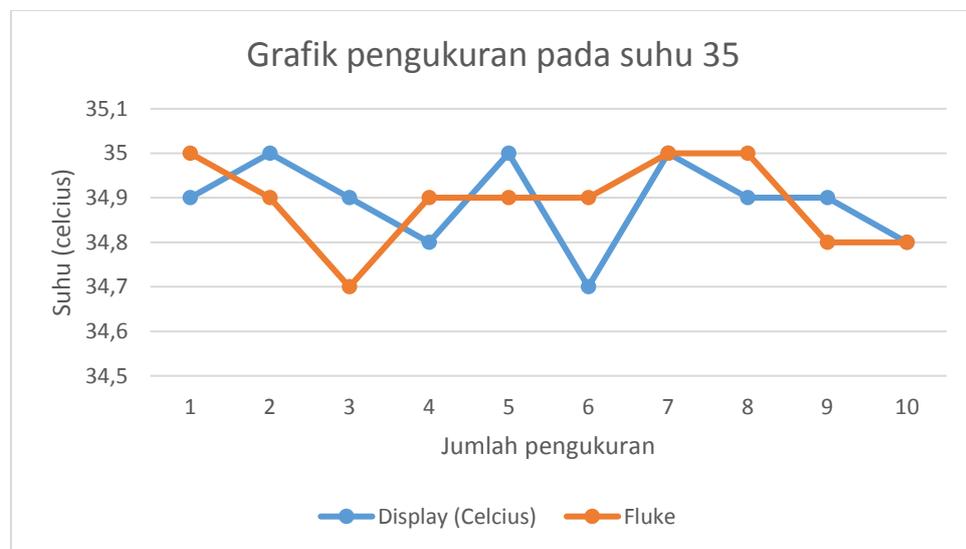


Gambar 4. 3 Grafik pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* pada suhu 34 °C

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding berupa *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* pada suhu 34 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 33,89 dan rata-rata nilai yang dihasilkan alat pembanding yaitu 33,88 dengan simpangan sebesar -0,01 dan nilai *error* sebesar -0,02%. Dari hasil data diatas nilai *error* yang dihasilkan masih dalam *range* toleransi sensor LM35 dimana nilai toleransi sensor LM35 yaitu $\pm 1,5\%$ [12], perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari

suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.4.

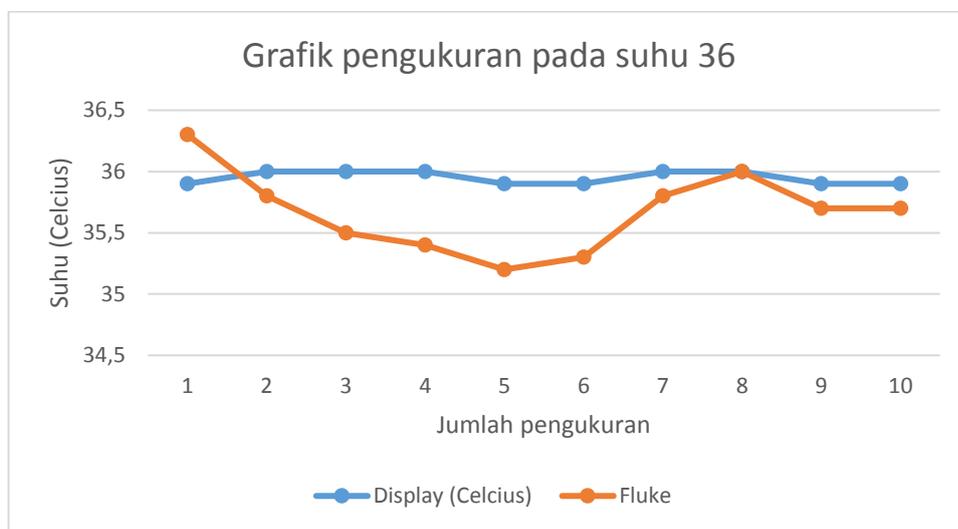


Gambar 4. 4 Grafik pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* pada suhu 35 °C

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding berupa *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* pada suhu 35 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 34,89 dan rata-rata nilai yang dihasilkan alat pembanding yaitu 34,9 dengan simpangan sebesar 0 dan nilai *error* sebesar 0%. Dari hasil data diatas nilai *error* yang dihasilkan masih dalam *range* toleransi sensor LM35 dimana nilai toleransi sensor LM35 yaitu $\pm 1,5\%$ [12], perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor

suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.5.

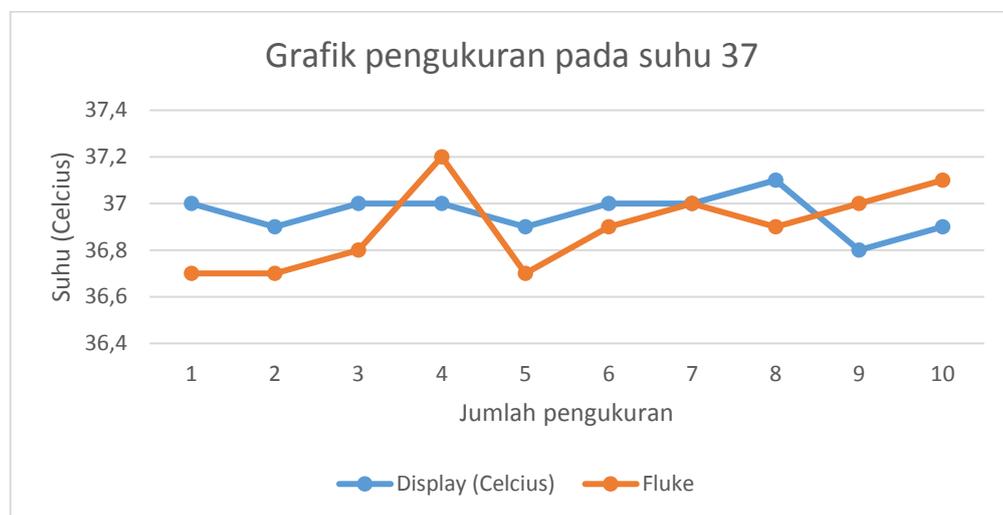


Gambar 4. 5 Grafik pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* pada suhu 36 °C

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding berupa *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* pada suhu 36 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 35,95 dan rata-rata nilai yang dihasilkan alat pembanding yaitu 35,67 dengan simpangan sebesar -0,28 dan nilai *error* sebesar -0,78%. Dari hasil data diatas nilai *error* yang dihasilkan masih dalam *range* toleransi sensor LM35 dimana nilai toleransi sensor LM35 yaitu $\pm 1,5\%$ [12], perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor

suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.6.

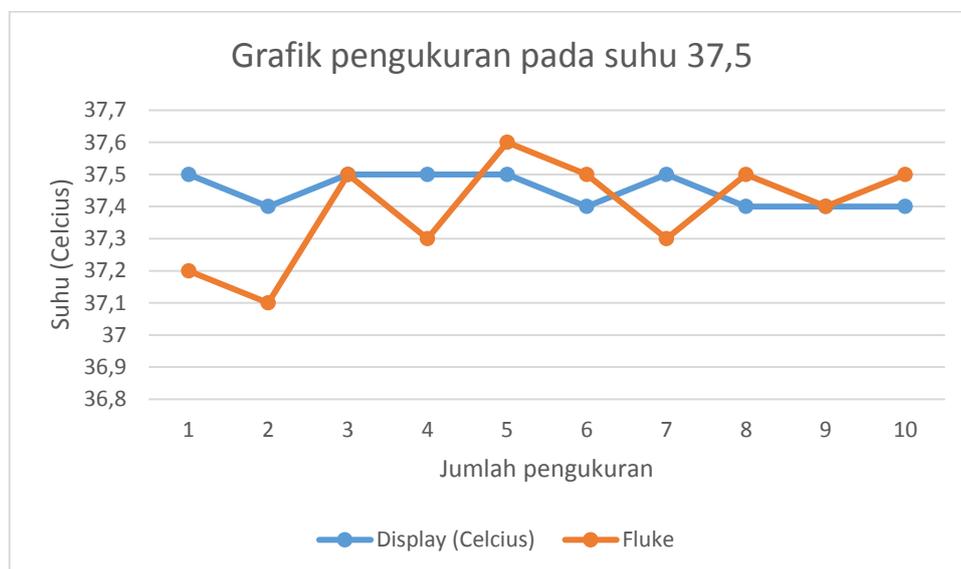


Gambar 4. 6 Grafik pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* pada suhu 37 °C

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding berupa *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* pada suhu 37 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 36,96 dan rata-rata nilai yang dihasilkan alat pembanding yaitu 36,9 dengan simpangan sebesar -0,06 dan nilai *error* sebesar -0,16%. Dari hasil data diatas nilai *error* yang dihasilkan masih dalam *range* toleransi sensor LM35 dimana nilai toleransi sensor LM35 yaitu $\pm 1,5\%$ [12], perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor

suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.7.

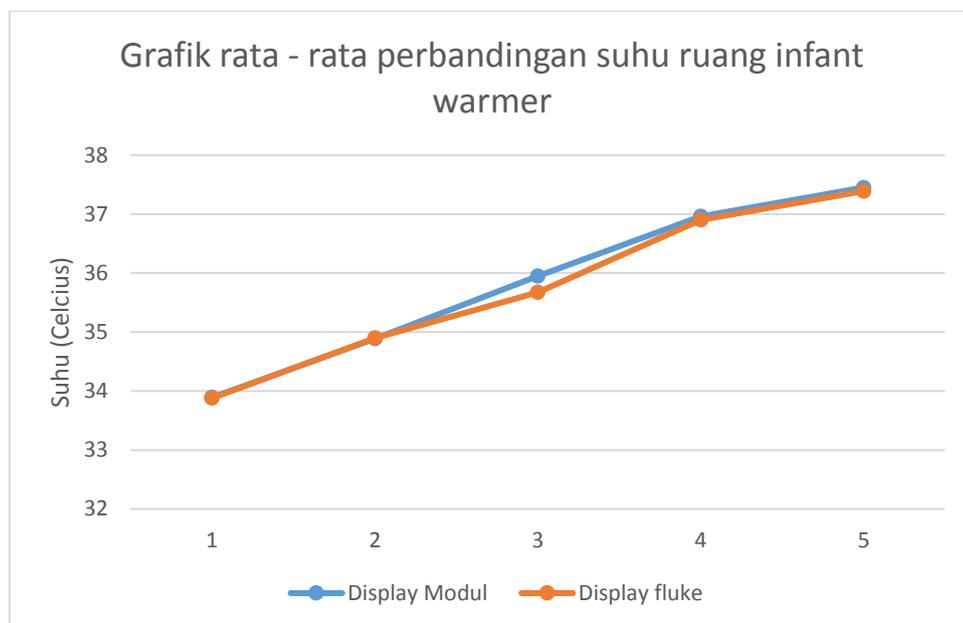


Gambar 4. 7 Grafik pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* pada suhu 37,5 °C

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding berupa *Fluke 971 Temperature Humidity Meter* pada suhu 37,5 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 37,45 dan rata-rata nilai yang dihasilkan alat pembanding yaitu 37,39 dengan simpangan sebesar -0,06 dan nilai *error* sebesar -0,16%. Dari hasil data diatas nilai *error* yang dihasilkan masih dalam *range* toleransi sensor LM35 dimana nilai toleransi sensor LM35 yaitu $\pm 1,5\%$ [12], perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*.

Error disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Grafik perbandingan nilai rata-rata suhu ruang *Infant Warmer* antar Modul TA dengan pembanding

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembanding menunjukkan bahwa perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembanding dengan nilai *error* pengukuran suhu ruang *Infant Warmer* yaitu dibawah 1% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$ [12], dimana nilai *error* terbesar pada suhu 36 °C yaitu 0,78% dengan simpangan sebesar

0,28 dan nilai *error* terkecil pada suhu 34 dan 35 °C yaitu 0,02% dengan simpangan sebesar 0,01. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *Fluke 971 Temperature Humidity Meter*, gangguan dari suhu luar ruang *Infant Warmer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

4.3 Pengaruh suhu ruang *Infant Warmer* dengan suhu *skin*

Untuk mengetahui pengaruh suhu ruang *Infant Warmer* dengan suhu *skin* dilakukan pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *Infant Warmer* 34 °C, 35 °C, 36 °C, dan 37 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali pengukuran dalam waktu 2 menit sekali dengan menggunakan alat pembanding untuk mengetahui nilai simpangan dan nilai *error* pada modul TA, alat pembanding yang digunakan berupa *digital thermometer*. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil pengukuran suhu *skin*

Suhu ruang (°C)	Pengukuran suhu <i>skin</i> ke-										Rata-rata	Simpangan	<i>Error</i> (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
34	35,4	35,9	36,5	36,8	36,9	36,9	36,9	37	37	37	36,63	0,17	0,47
	35,1	35,6	36,4	36,6	36,7	36,7	36,8	36,9	36,9	36,9	36,46		
35	35,3	35,9	36,2	36,2	36,3	36,4	36,6	36,5	36,6	36,9	36,29	0,01	0,03
	35,4	35,9	36,1	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,5	36,9	36,28		
36	36,2	36,5	36,6	36,6	36,6	36,7	36,7	36,9	36,9	36,9	36,66	0,04	0,11
	36,3	36,4	36,5	36,5	36,6	36,7	36,7	36,8	36,8	36,9	36,62		

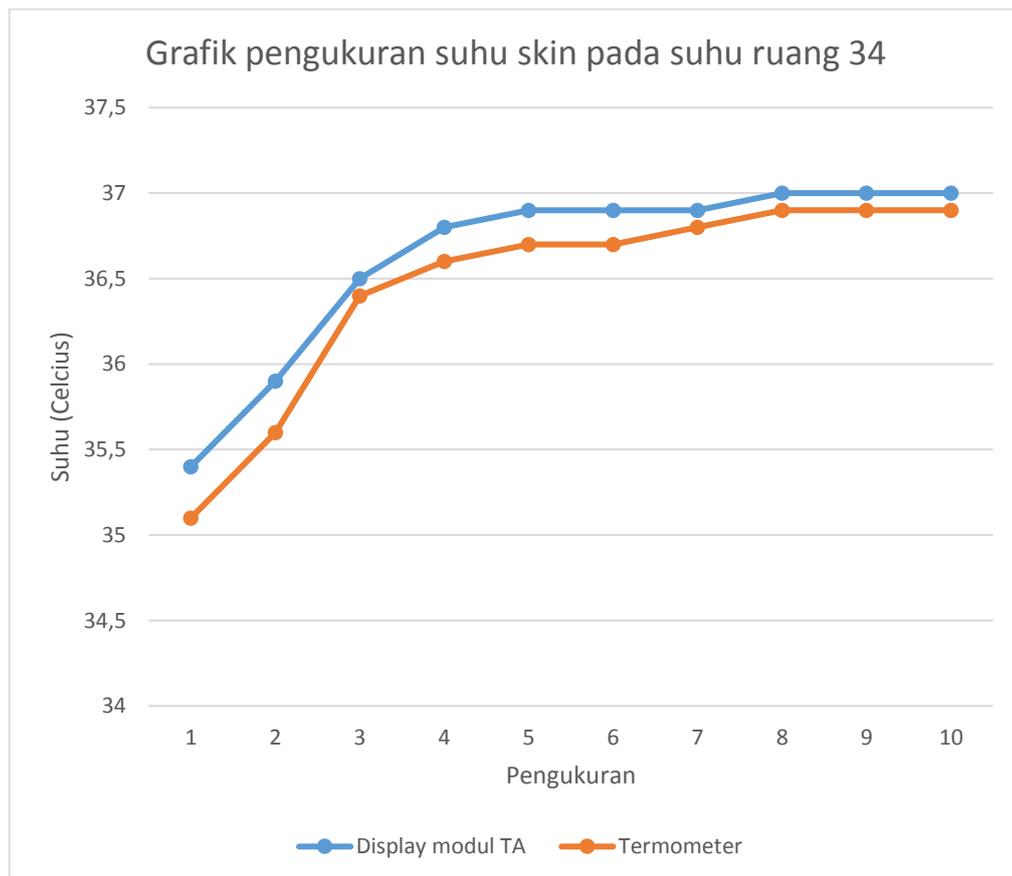
37	35,9	36,1	36,4	36,4	36,6	36,7	36,7	36,8	36,9	37	36,55	0,01	0,03
	36	36,2	36,4	36,5	36,6	36,6	36,7	36,8	36,9	36,9	36,56		

Keterangan:

■ : *Display TA*

Tdk berwarna : *Display fluke*

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.9.

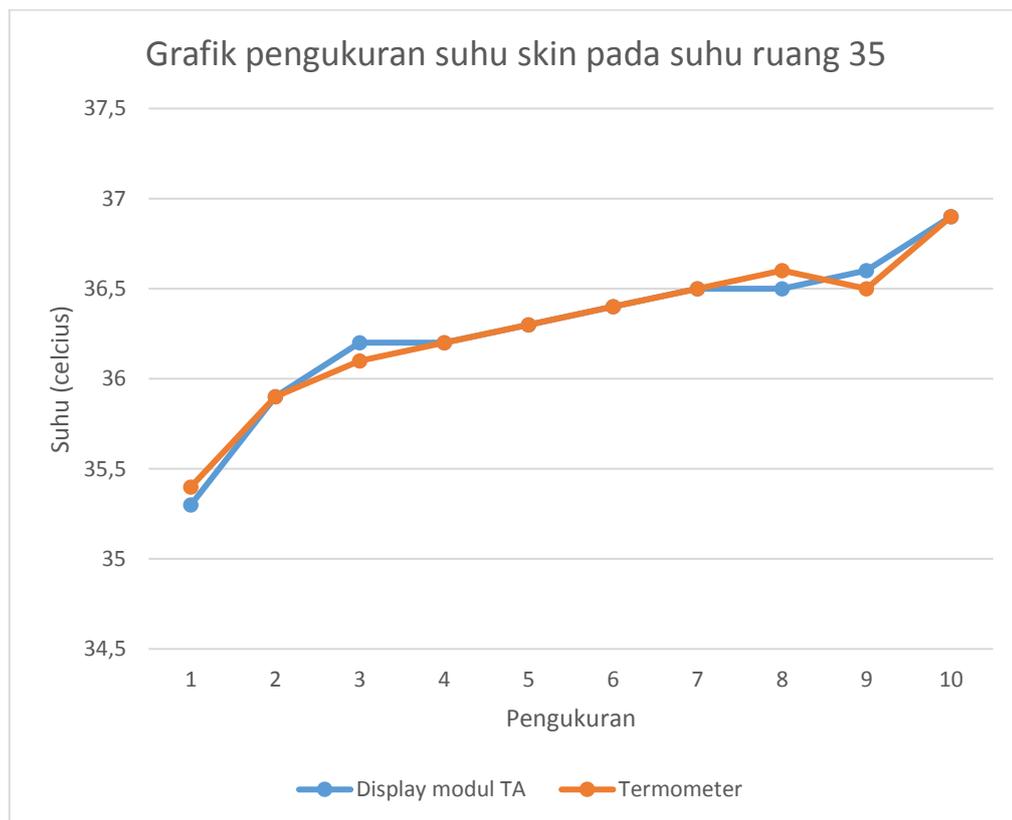


Gambar 4. 9 Grafik suhu *skin* pada suhu ruang *Infant Warmer* 34 °C

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembanding menunjukkan bahwa nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh

alat pembanding, dengan nilai simpangan $-0,17\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan nilai *error* sebesar $-0,46\%$. Nilai *error* pada setiap pengukuran masih dibatas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.10.

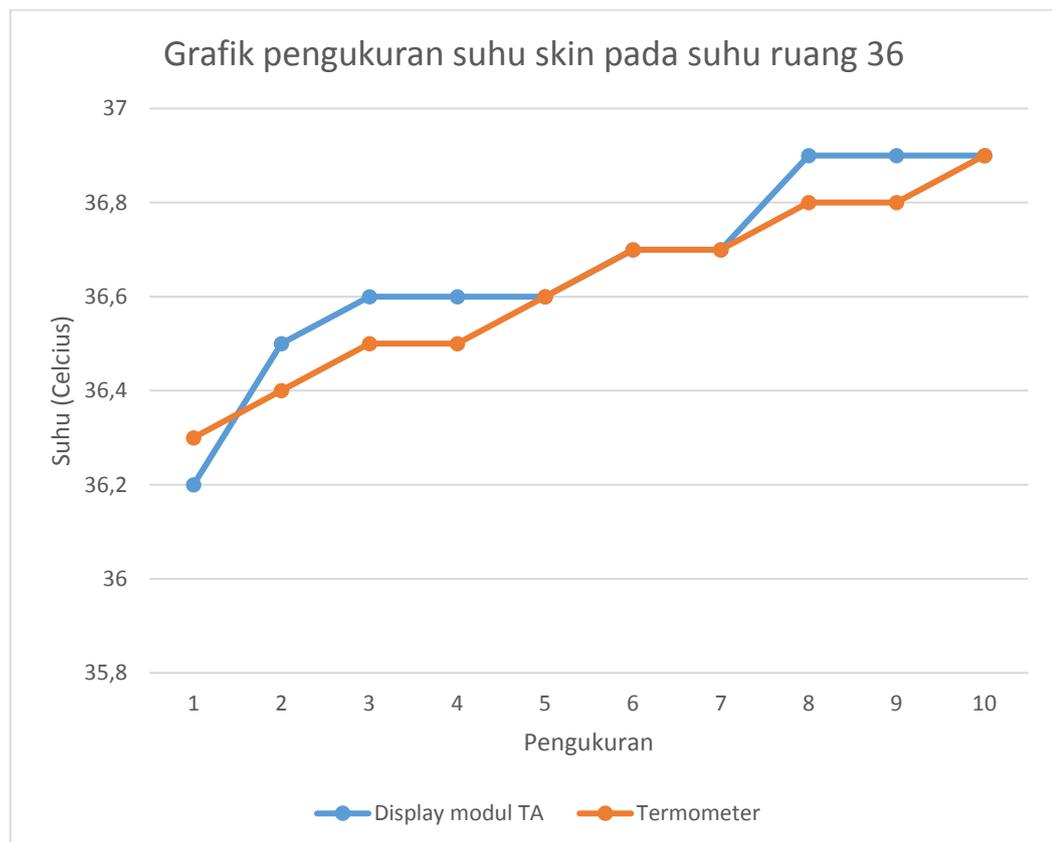


Gambar 4. 10 Grafik pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *Infant Warmer* $35\text{ }^{\circ}\text{C}$

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembanding menunjukkan bahwa nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh

alat pembanding, dengan nilai simpangan 0,01 °C dan nilai *error* sebesar 0,03%. Nilai *error* pada setiap pengukuran masih dibatas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

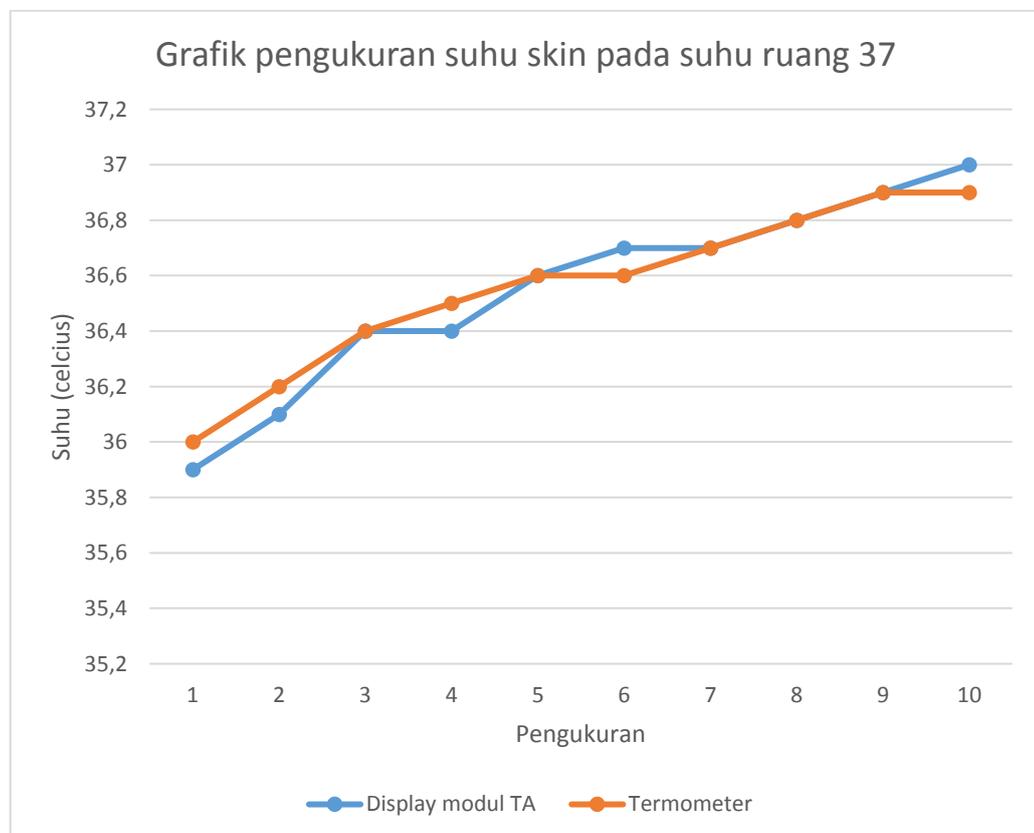
Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Grafik pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *Infant Warmer* 36 °C

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembanding menunjukkan bahwa nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembanding, dengan nilai simpangan $-0,04\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan nilai *error* sebesar $-0,10\%$. Nilai *error* pada setiap pengukuran masih dibatas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

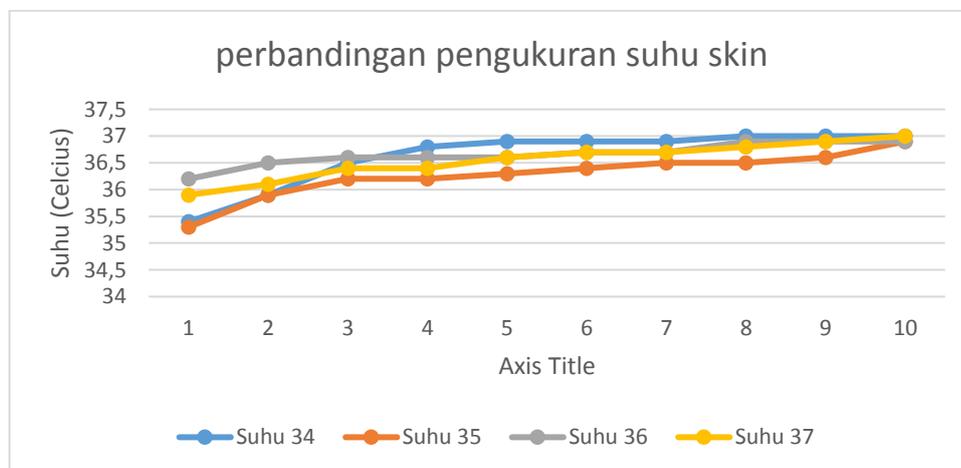
Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembanding pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Grafik pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *Infant Warmer* $37\text{ }^{\circ}\text{C}$

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembandingan menunjukkan bahwa nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembandingan, dengan nilai simpangan 0,01 °C dan nilai *error* sebesar 0,02%. Nilai *error* pada setiap pengukuran masih dibatas toleransi yaitu $\pm 1,5\%$. Dari pengukuran diatas nilai *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan letak tempat sensor suhu LM35 dan sensor *digital Thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$.

Dari data tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *Display* modul TA dengan *Display* pembandingan pada gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Grafik perbandingan suhu *skin*

Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembandingan, dan hasil pengukuran suhu *skin* pada suhu ruang *Infant Warmer* dapat dilihat pada

gambar 4.16 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ruang *Infant Warmer* maka perubahan suhu *skin* semakin cepat naik.