

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Spesifikasi Alat

- a. Nama : Termometer Digital Dengan *Output* Suara
- b. Jenis : Termometer Badan
- c. Temperature : *Range* 30 – 39,9°C,
- d. *Display* : LCD karakter 16x2.
- e. Daya : + 5 Volt DC.
- f. Dimensi : 14,5cm x 9cm x 6cm
- g. Sensor : Sensor Suhu LM35
- h. Sistem : Mikrokontroler ATmega16, ISD 2590



**Gambar 4.1.** Tampilan dari alat termometer *digital output* suara

## 4.2. Hasil Pengukuran

### 4.2.1. Uji kekuatan Catu Daya (Baterai Powerbank)

Baterai yang digunakan pada *powerbank* ini memiliki daya 5 *volt* yang terdiri dari VCC dan ground. Baterai dengan kapasitas 3200mAH ini dapat bertahan kurang lebih 1 hari atau 24jam dengan alat dalam keadaan *standby*. Pengecashion dilakukan selama 4 jam agar daya tersimpan secara *full*.

### 4.2.2. Pengukuran Suhu Dengan Termometer Badan Pemanding

Uji coba pengukuran suhu bertujuan untuk mendapatkan data yang akurat, yaitu dengan cara mengambil data menggunakan termometer badan pemanding yang telah terkalibrasi sehingga dapat menentukan nilai kebenaran dari rancangan alat TA termometer digital pemanding yang digunakan. Berikut spesifikasi termometer pemanding yang digunakan:

Spesifikasi :

- a. Merk : TermoONE
- b. Jenis : Termometer Badan
- c. Catu Daya: 1,5 *volt* DC

Berikut tampilan termometer pemanding:



**Gambar 4.2.** Termometer merk TermONE

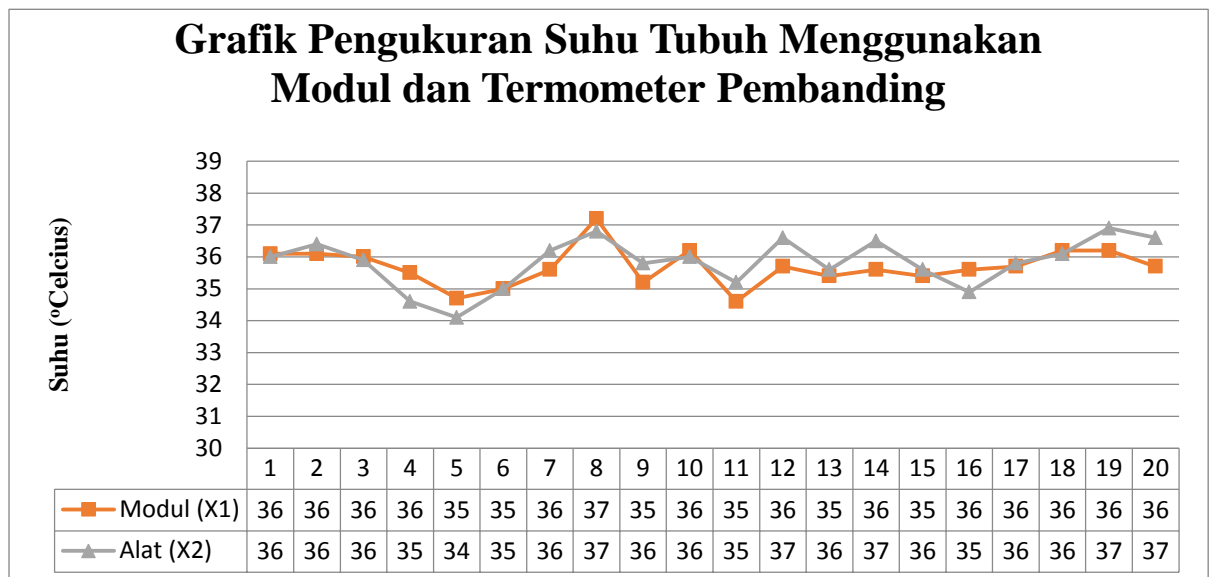
Dalam pengukuran suhu badan, untuk pembandingan pengujian dengan menggunakan termometer badan. Pengujian ini dilakukan kepada 20 orang yang berbeda. Tabel 4.1. menunjukkan hasil pengukuran dari alat dan termometer badan.

**Tabel 4.1.** Perbandingan Pembacaan Suhu dari Alat dan Termometer pembandingan

Data Orang Ke	Suhu Pada Alat	Suhu Pada Termometer Pembanding
1	36,1 C	36 C
2	36,1 C	36,4 C
3	36,0 C	35,9 C
4	35,5 C	34,6 C
5	34,7C	34,1 C
6	35 C	35 C
7	35,6 C	36,2 C
8	37,2 C	36,8 C
9	35,2 C	35,8 C
10	36,2 C	36 C
11	34,6 C	35,2 C
12	35,7 C	36,6 C
13	35,4 C	35,6 C
14	35,6 C	36,5 C
15	35,4 C	35,6 C
16	35,6 C	34,9 C
17	35,7 C	35,8 C
18	36,2 C	36,1 C

19	36,2 C	36,9 C
20	35,7 C	36,6 C

Pada Tabel 4.1 dapat dilihat suhu badan manusia yang terukur menggunakan dua alat termometer. Dari pengukuran tersebut dapat dibuat grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.2.** Data Pengukuran Suhu Tubuh

Gambar 4.2 di atas menunjukkan suhu yang terukur pada pengujian 20 orang dari modul maupun termometer pemanding. Jika membandingkan data tersebut terdapat perbedaan atau suhu yang terukur ada yang tidak sama. Banyak faktor penyebabnya seperti peletakan sensor LM35 tidak pas, tegangan yang tidak stabil dan faktor lainnya.

Data berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilakukan perhitungan untuk mencari rerata nilai simpangan kedua alat, total rata-rata

simpangan, standar deviasi masing masing alat, dan perhitungan uji-t untuk menganalisa ada tidaknya perbedaan dari dua alat yang di ujikan. Berikut tabel perhitungannya:

1. Rata-rata ( $\bar{x}$ ) Simpangan dari Pengujian 20 orang

Dalam perhitungan rata-rata simpangan terhadap 20 orang telah dilakukan perhitungan yang menggunakan rumus. Dengan penjelasan sebagai berikut:

X1 = Pengukuran yang dilakukan menggunakan modul.

X2 = pengukuran yang dilakukan menggunakan termometer pembanding.

**Tabel 4.2.** Perolehan Rerata Simpangan Dua Alat

Modul (X1)	Termometer Pembanding (X2)	Simpangan = (Rata- rata - X1)	Simpangan = (Rata- rata - X2)
36.1	36	0.415	0.17
36.1	36.4	0.415	0.57
36	35.9	0.315	0.07
35.5	34.6	-0.185	-1.23
34.7	34.1	-0.985	-1.73
35	35	-0.685	-0.83
35.6	36.2	-0.085	0.37
37.2	36.8	1.515	0.97
35.2	35.8	-0.485	-0.03
36.2	36	0.515	0.17
34.6	35.2	-1.085	-0.63
35.7	36.6	0.015	0.77
35.4	35.6	-0.285	-0.23
35.6	36.5	-0.085	0.67

35.4	35.6	-0.285	-0.23
35.6	34.9	-0.085	-0.93
35.7	35.8	0.015	-0.03
36.2	36.1	0.515	0.27
36.2	36.9	0.515	1.07
35.7	36.6	0.015	0.77
Rata- rata = 35.685	<sup>D</sup> Rata- Rata = 35.83		

d

a perhitungan tersebut dijelaskan bahwa simpangan yang dihasilkan dari dua alat pengukuran yaitu modul dan termometer pembanding didapatkan *range* simpangan dibawah  $1^{\circ}$ Celcius, dan simpangan yang tertinggi adalah  $0,81^{\circ}$ Celcius. Berdasarkan nilai ambang batas yang diperbolehkan untuk kesalahan dalam pembacaan suhu adalah  $1^{\circ}$ Celcius. Maka, modul dapat dikatakan masih memenuhi kriteria tersebut.

## 2. Menghitung Uji T-test

Untuk melakukan pengujian signifikansi dalam pengujian perbedaan rata-rata dari modul termometer output suara dengan pembandingnya yaitu dengan langkah berikut:

### a. Menetapkan $H_0$ dan $H_1$

$H_0$  :  $\mu_1 = \mu_2$  yang artinya tidak terdapat perbedaan data antara modul dengan termometer pembanding yang signifikan.

H1 :  $\mu_1 \neq \mu_2$  yang artinya terdapat perbedaan data yang signifikan antara modul dengan termometer pembanding.

b. Menentukan daerah kritis, dengan  $db = n - 1 = 20 - 1 = 19$

c. Menghitung menggunakan rumus t

a) Menghitung Standar Deviasi :

$$S_d = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left\{ \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n} \right\}}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{1}{19} \left\{ \sum 6,07 - \frac{(-2,9)^2}{20} \right\}}$$

$$S_d = \sqrt{0,05}(6,07 - 0,42)$$

$$S_d = \sqrt{0,2825} = 0,53$$

b) Menghitung t hitung:

$$t = \frac{X_D - \mu_0}{S_D / \sqrt{n}}$$

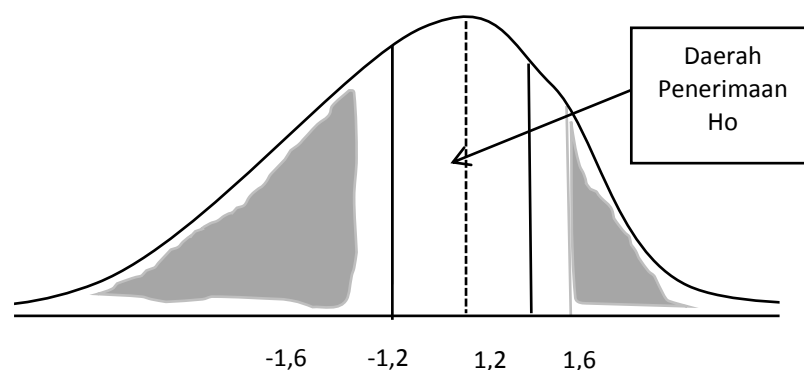
$$t = \frac{\frac{-2,9}{20}}{0,53 / \sqrt{20}}$$

$$t = \frac{-0,145}{0,118} = -1,2236$$

Untuk melakukan uji signifikansi, membandingkan hasil dari t yang didapat menggunakan perhitungan = -1,2236 dan t tabel (didapat menggunakan rumus excel) = 1,6859. Maka kesimpulannya adalah:

$$|t \text{ hitung}| < t \text{ tabel} = 1,2236 < 1,6859$$

Sehingga, **Ho diterima dan H1 ditolak**, maksudnya yaitu pada pernyataan sebelumnya  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  sedangkan  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ . Jika,  $H_0$  yang diterima walaupun terdapat perbedaan namun  $H_0$  masih masuk di daerah penerimaan  $H_0$  (karena  $t$  hitung lebih kecil dari  $t$  tabel). Berikut kurva untuk mempermudah dimana kedudukan  $t$  hitung dan  $t$  tabel.



**Gambar 4.3.** Kurva penerapan uji-t

### 3. Analisis Data

Data perhitungan statistik suhu yang terukur terdiri dari perhitungan simpangan setiap pengukuran, perhitungan rata-rata dan standart deviasi. Pengujian yang dilakukan sebanyak 1 kali terhadap 20 orang dan diperoleh rata-rata simpangan *error* sebesar  $0,30^{\circ}\text{Celcius}$ , dengan *standart* deviasi sebesar  $0,53^{\circ}\text{Celcius}$ . Kemudian dengan melakukan uji korelasi menggunakan uji-t dengan kesimpulan modul dan alat memiliki pengukuran yang berbeda namun simpangannya sangat kecil. Berdasarkan nilai ambang batas nilai penyimpangan yang diijinkan pada keluaran suhu alat termometer adalah  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  dikarenakan perhitungan



penyimpangan disebabkan oleh tegangan listrik/rugi-rugi, *human error* dalam pengukuran, dan lain-lain maka dapat disimpulkan termometer dapat bekerja dengan baik.

#### 4.2.3. Pengujian Suara ISD 2590

Pengujian ini dilakukan untuk menguji ketepatan suara yang dikeluarkan oleh modul. Pengujian dilakukan dengan memutar kata yang diperintahkan di dalam IC ISD 2590. Berikut tabel pengujian suara.

**Tabel 4.3.** Tabel Pengujian Kesesuaian Suara Dengan Tampilan Pada LCD

No	Suhu Pada LCD	Sesuai	Tidak Sesuai	Keterangan
1	30,3 °C	v		
2	30,8 °C		v	Yang terdengar 30,7 °C
3	30,8 °C		v	Yang terdengar 30,7 °C
4	30,8 °C	v		
5	31,8 °C		v	Yang terdengar 31,7 °C
6	32,7 °C	v		
7	34,2 °C	v		
8	34,7 °C	v		

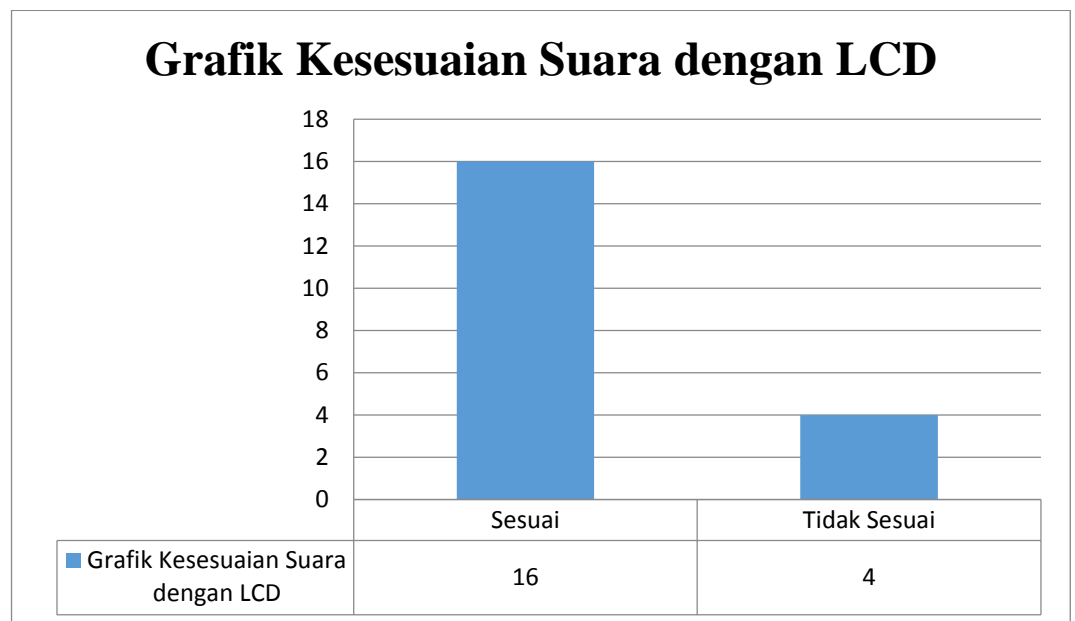
9	34,7 °C	v		
10	34,7 °C	v		
11	35,7 °C		v	Yang terdengar 35,6 °C
12	36,4 °C	v		
13	37,1 °C	v		
14	35,7 °C	v		
15	36,2 °C	v		
16	35 °C	v		
17	36 °C	v		
18	35,4 °C	v		
19	36,7 °C	v		
20	36,1 °C	v		

Dari hasil yang dicapai adalah, kata tersebut sesuai dengan yang diperintahkan. Kemudian untuk pengujian suara juga telah sesuai dengan suhu pada LCD. Namun, dalam percobaan 20 kali terdapat 4 kali pembacaan suara yang tidak sesuai dengan suhu yang ditampilkan. Berikut tabel kesesuaian data dan frekuensi kesalahannya.

**Tabel 4.4.** Tabel Kesesuaian Suara dengan Tampilan LCD

Keterangan	Frekuensi	Frekuensi Relatif (dalam desimal)	Persen (100%)
Sesuai	16 kali	0,8	80%
Tidak Sesuai	14 kali	0,2	20%
Total	20 kali	1	100 %

Dari tabel 4.4 didapatkan bahwa frekuensi kesesuaian lebih besar dibandingkan ketidaksesuaian. Berikut grafiknya untuk lebih jelasnya.



**Gambar 4.3.** Penerapan Frekuensi Kesesuaian Suara dengan Tampilan LCD

Dari gambar 4.3 diatas, bahwa kesesuaian suara yang terdengar dengan tampilan LCD yaitu sebesar 80% dan suara yang terdengar berbeda dari tampilan LCD adalah 20%. Ketidaksesuaian hanya terjadi pada angka setelah koma contohnya suhu 30,8°Celsius

terdengar 30,7°C dikarenakan salah satu kelemahan pada ISD 2590. Pemanggilan ISD dilakukan menggunakan timer. Timer yang telah diatur 300 detik, nantinya pada detik ke 299 IC ISD akan dipanggil dan akan memberikan suara yang sesuai dengan suhu pada detik ke 299, namun pada LCDnya akan berhenti menampilkan suhu terakhir (yang sedang terukur) pada detik ke 300.

### **4.3. Pembahasan**

#### **4.3.1. Kinerja Alat**

Setelah melakukan proses perancangan, pembuatan dan pengujian alat maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan data yang diperoleh saat pengujian sensor terhadap 20 orang. Alat dapat berfungsi cukup baik, sensor suhu juga dapat menampilkan suhu walaupun pada gambar 4.2 ada beberapa poin yang menyebabkan garis tidak linier. Namun, rata-rata simpangan sebesar 0,30°C dan memiliki standart deviasi sebesar 0,53°C. menurut nilai penyimpangan yang diijinkan pada termometer suhu badan sebesar  $\pm 1$  °C. sehingga dapat disimpulkan, bahwa termometer badan dengan *output* suara dapat mengukur suhu dengan baik.
2. Berdasarkan kesimpulan diatas maka dapat dikatakan modul “Termometer Digital Dengan *Output* Suara Berbasis ATmega16” dapat berfungsi dengan baik.

#### **4.3.2. Kelebihan Modul Termometer Digital Dengan *Output* Suara**

Adapun kelebihan dari termometer digital, diantaranya:

1. Menggunakan IC mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali, dengan harga terjangkau, komponen sangat mudah dijumpai, dan memiliki banyak pin.
2. Termometer digital dengan *output* suara telah portable karena menggunakan baterai powerbank dengan kapasitas 3200mAh. Sehingga dapat dibawa kemana-mana dibandingkan alat termometer digital dengan *output* suara yang terdahulu.

#### **4.3.3. Kekurangan Modul Termometer Digital dengan *Output* Suara**

Dalam pembuatan modul ini tentulah masih jauh dari kata sempurna. Masih banyak kekurangan yang penulis harapkan dapat dikembangkan dan diperbaiki menjadi lebih baik dari sebelumnya. Kekurangan dari modul ini, antara lain:

1. Pembacaan suhu yang masih memiliki error, bahkan terkadang error bisa mencapai 1 derajat. Dikarenakan, sensor LM35 mungkin kurang memiliki kepekaan ataupun saat pengukuran kurang tepat sehingga menimbulkan nilai error.
2. Tidak adanya system ataupun tombol reset yang menyebabkan ketika sensor terlepas dari gengaman saat pengukuran sensor akan membaca suhu sekitar sehingga hasil pengukuran dapat berubah.
3. Suara yang dikeluarkan oleh ISD 2590 terkadang tidak sesuai dengan tampilan di LCD dikarenakan ISD 2590 dengan fitur

yang masih kurang lengkap dalam penyimpanan memori sementara (RAM) seperti IC suara yang lebih terbaru.

4. Suara yang dihasilkan juga masih belum stabil, karena dilakukan perekaman secara manual/belum profesional.
5. Box dirasa masih terlalu besar untuk ukuran termometer badan.