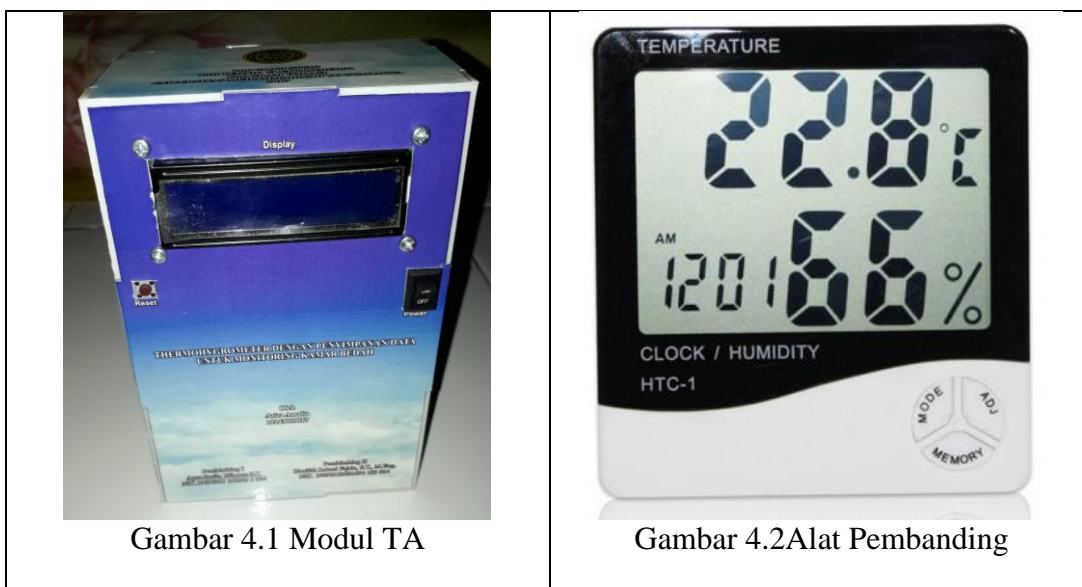


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengukuran Alat

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan antara modul TA *thermohygrometer* dengan *thermohygrometer digital merk HTC-1*. Pengambilan data dilakukan dari hari sabtu, minggu, senin dan selasa tanggal 22 s/d 25 Juli 2017. Masing-masing data mewakili suhu rendah, suhu sedang dan suhu tinggi. Data yang tersimpan merupakan data suhu, kelembaban, hari, tanggal, bulan dan tahun. Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambar modul TA dan Gambar 4.2 merupakan gambar alat pembanding :



Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan mengambil data suhu dan kelembaban diruangan bersuhu rendah, sedang dan tinggi, didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

#### 4.1.1 Hasil Pembacaan Suhu dan Kelembaban

##### 1. Pengukuran Suhu dan Kelembaban I

Tabel 4.1 dibawah ini merupakan tabel data hasil pengukuran suhu dan kelembaban di ruang bersuhu rendah (ruang AC) :

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran di ruang bersuhu rendah( ruang AC)

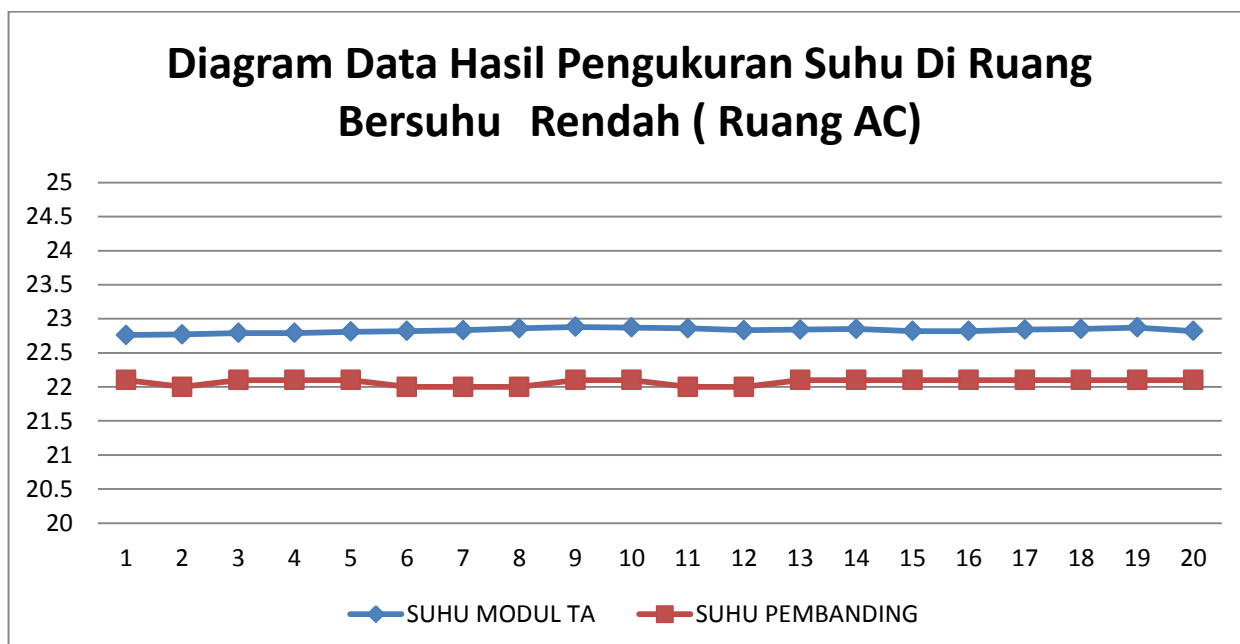
NO.	WAKTU	HASIL DATA PENGUKURAN			
		MODUL TA SUHU (C)	PEMBANDING SUHU (C)	MODUL TA KELEMBABAN (%)	PEMBANDING KELEMBABAN (%)
1	9:13:51 Selasa/25/7/17	22.76	22.1	64.88%	64.00%
2	9:14:57 Selasa/25/7/17	22.77	22	64.59%	64.00%
3	9:16:4 Selasa/25/7/17	22.79	22.1	64.39%	64.00%
4	9:17:10 Selasa/25/7/17	22.79	22.1	64.92%	64.00%
5	9:18:16 Selasa/25/7/17	22.81	22.1	64.78%	64.00%
6	9:19:23 Selasa/25/7/17	22.82	22	64.69%	63.00%
7	9:20:29 Selasa/25/7/17	22.83	22	64.40%	64.00%
8	9:21:35 Selasa/25/7/17	22.86	22	64.20%	64.00%
9	9:22:42 Selasa/25/7/17	22.88	22.1	63.97%	64.00%
10	9:23:48 Selasa/25/7/17	22.87	22.1	63.70%	63.00%
11	9:24:54 Selasa/25/7/17	22.86	22	63.87%	63.00%
12	9:26:0 Selasa/25/7/17	22.83	22	64.02%	64.00%
13	9:27:7 Selasa/25/7/17	22.84	22.1	63.69%	63.00%
14	9:28:13 Selasa/25/7/17	22.85	22.1	63.75%	63.00%
15	9:29:19 Selasa/25/7/17	22.82	22.1	63.60%	63.00%
16	9:30:26 Selasa/25/7/17	22.82	22.1	63.70%	63.00%
17	9:31:32 Selasa/25/7/17	22.84	22.1	64.02%	64.00%
18	9:32:38 Selasa/25/7/17	22.85	22.1	63.59%	63.00%
19	9:33:44 Selasa/25/7/17	22.87	22.1	63.70%	63.00%
20	9:34:51 Selasa/25/7/17	22.82	22.1	63.54%	63.00%
<b>RATA-RATA</b>		<b>22.829</b>	<b>22.07</b>	<b>64.10%</b>	<b>63.50%</b>
<b>STANDAR DEVIASI (STDV)</b>		<b>0.779</b>		<b>0.774</b>	

Pengukuran diambil diruangan bersuhu rendah (ruang AC), dilakukan pada pagi hari dimulai pada pukul 9:13:51 WIB sampai 9:34:51 WIB, hari Selasa/25/7/17 dengan pengambilan data per 1 menit sekali selama 20 menit

untuk suhu dan kelembaban dari Modul TA dan juga suhu dan kelembaban untuk alat pembandingnya. Didalam pengambilan data ini memakai alat pembanding merk HTC-1 LCD Digital Temperature Humidity Meter. Dari data pada Tabel 4.1 diketahui rata-rata suhu modul TA : 23.829°C, rata-rata suhu alat pembanding : 22.07°C, rata-rata kelembaban modul : 64.1 %, rata-rata kelembaban alat pembanding adalah 63.5%, standar deviasi pada suhu modul : 0.779, standar deviasi pada kelembaban modul : 0.774. Dapat diketahui pula data pada tabel di atas merupakan data yang telah tersimpan pada *SD card* yang membuktikan bahwa proses penyimpanan data berhasil.

**a. Diagram Data Hasil Pengukuran Suhu Di Ruang Bersuhu Rendah ( Ruang AC)**

Gambar 4.3 berikut ini merupakan diagram data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu rendah( ruang AC) :

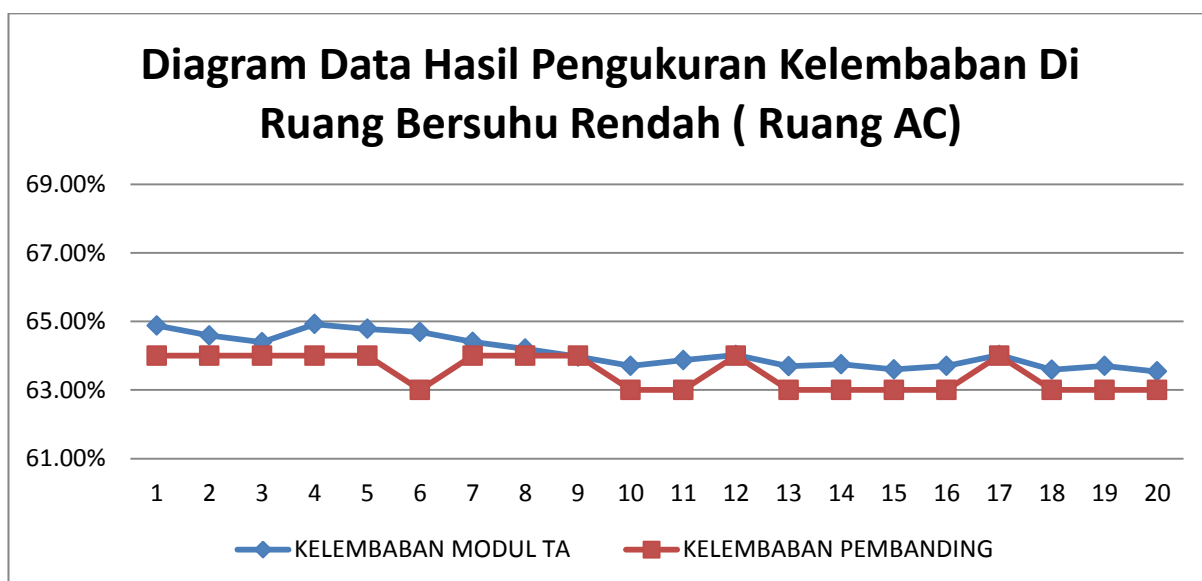


Gambar 4.3 Diagram data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu rendah ( ruang AC)

Gambar 4.3 merupakan grafik data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu rendah pada pagi hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 09.13 WIB, dan pencatatan setiap 1 menit sekali sebanyak 20 kali. Dari grafik, dapat diketahui bahwa modul TA *Thermohygrometer* memiliki kemampuan pembacaan dengan linieritas yang hampir sama dengan alat pembandingnya. Rata-rata suhu modul TA :  $23.829^{\circ}\text{C}$ , rata-rata suhu alat pembanding :  $22.07^{\circ}\text{C}$ .

**b. Diagram Data Hasil Pengukuran Kelembaban Di Ruang Bersuhu Rendah ( Ruang AC)**

Gambar 4.4 dibawah ini merupakan diagram data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu rendah( ruang AC) :



Gambar 4.4 Diagram data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu rendah ( ruang AC)

Gambar 4.4 merupakan grafik data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu rendah pada pagi hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 09.13 WIB, dan pencatatan setiap 1 menit sekali sebanyak 20 kali.

Dari grafik, dapat diketahui bahwa modul TA *Thermohygrometer* memiliki kemampuan pembacaan dengan linieritas yang hampir sama dengan alat pembandingnya. Rata-rata kelembaban modul : 64.1 %, rata-rata kelembaban alat pembanding adalah 63.5%.

## 2. Pengukuran Suhu dan Kelembaban I I

Tabel 4.2 dibawah ini merupakan tabel data hasil pengukuran suhu dan kelembaban di ruang bersuhu sedang :

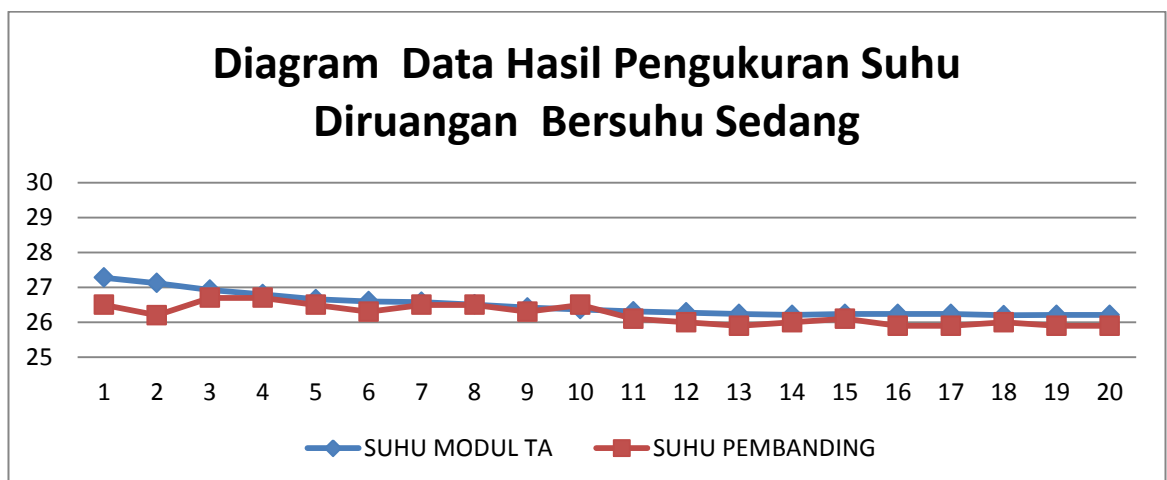
Tabel 4.2 Tabel data hasil pengukuran bersuhu sedang (ruang kamar mandi)

NO.	WAKTU	HASIL DATA PENGUKURAN			
		MODUL TA SUHU (C)	PEMBANDING SUHU (C)	MODUL TA KELEMBABAN (%)	PEMBANDING KELEMBABAN (%)
1	8:40:49 Senin/24/7/17	27.28	26.5	78.89%	81.00%
2	8:41:56 Senin/24/7/17	27.12	26.2	80.35%	84.00%
3	8:43:2 Senin/24/7/17	26.93	26.7	81.48%	84.00%
4	8:44:8 Senin/24/7/17	26.8	26.7	82.16%	83.00%
5	8:45:15 Senin/24/7/17	26.66	26.5	82.87%	84.00%
6	8:46:21 Senin/24/7/17	26.6	26.3	84.69%	84.00%
7	8:47:27 Senin/24/7/17	26.58	26.5	84.50%	84.00%
8	8:48:34 Senin/24/7/17	26.51	26.5	85.92%	85.00%
9	8:49:40 Senin/24/7/17	26.42	26.3	85.54%	85.00%
10	8:50:46 Senin/24/7/17	26.37	26.5	86.36%	85.00%
11	8:51:52 Senin/24/7/17	26.31	26.1	87.18%	85.00%
12	8:52:59 Senin/24/7/17	26.28	26	86.52%	85.00%
13	8:54:5 Senin/24/7/17	26.24	25.9	85.37%	86.00%
14	8:55:11 Senin/24/7/17	26.21	26	85.65%	86.00%
15	8:56:18 Senin/24/7/17	26.24	26.1	86.49%	86.00%
16	8:57:24 Senin/24/7/17	26.24	25.9	86.81%	86.00%
17	8:58:30 Senin/24/7/17	26.24	25.9	86.58%	86.00%
18	8:59:37 Senin/24/7/17	26.2	26	87.06%	86.00%
19	9:0:43 Senin/24/7/17	26.21	25.9	87.21%	86.00%
20	9:1:49 Senin/24/7/17	26.21	25.9	86.70%	86.00%
<b>RATA-RATA</b>		<b>26.4825</b>	<b>26.22</b>	<b>84.92%</b>	<b>84.85%</b>
<b>STANDAR DEVIASI (STDV)</b>		<b>0.423</b>		<b>2.458</b>	

Pengukuran diatas diambil diruangan bersuhu sedang (ruang kamar mandi), dilakukan pada pagi hari dimulai pada pukul 8:40:49 WIB sampai 9:1:49 WIB, hari Senin/24/7/17 dengan pengambilan data per 1 menit sekali selama 20 menit untuk suhu dan kelembaban dari Modul TA dan juga suhu dan kelembaban untuk alat pembandingnya. Didalam pengambilan data ini memakai alat pembanding merk HTC-1 LCD *Digital Temperature Humidity Meter*. Dari data pada Tabel 4.2 diketahui rata-rata suhu modul TA : 26.4825°C, rata-rata suhu alat pembanding : 26.22°C, rata-rata kelembaban modul : 84.92 %, rata-rata kelembaban alat pembanding adalah 84.85%, standar deviasi pada suhu modul : 0,423. Standar deviasi pada kelembaban modul : 2.458. Dapat diketahui pula data pada tabel di atas merupakan data yang telah tersimpan pada *SD card* yang membuktikan bahwa proses penyimpanan data berhasil.

**a. Diagram Data Hasil Pengukuran Suhu Diruangan Bersuhu Sengah (Ruang Kamar Mandi)**

Gambar 4.5 dibawah ini merupakan diagram data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu sedang :

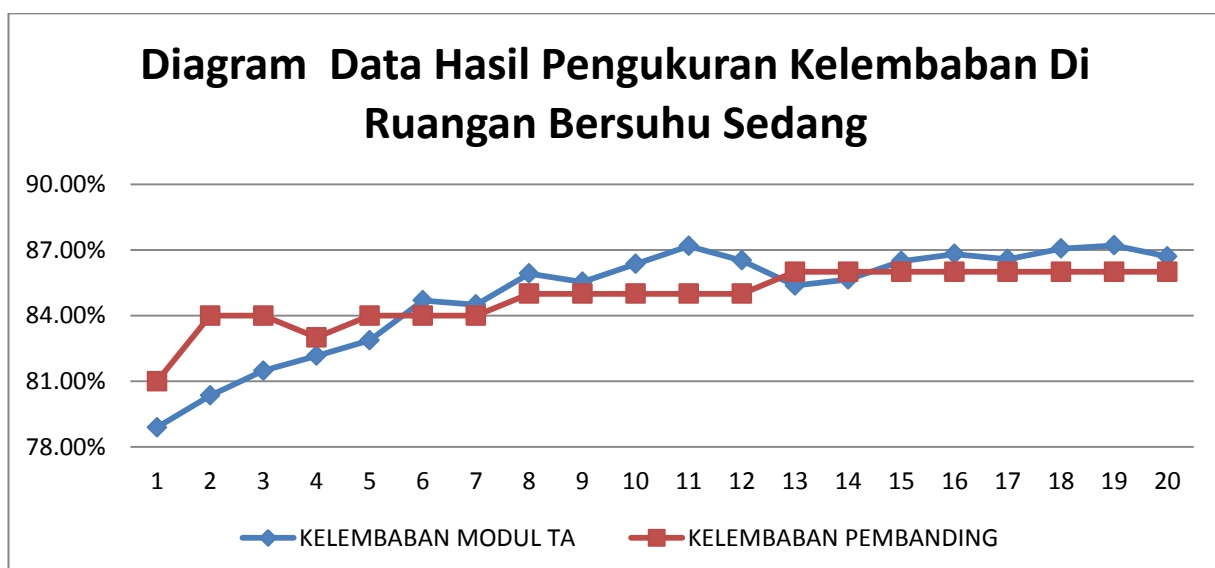


Gambar 4.3 Diagram Data Hasil Pengukuran Suhu Diruangan Bersuhu Sengah (Ruang Kamar Mandi)

Gambar 4.5 merupakan grafik data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu sedang pada pagi hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 08.40 WIB, dan pencatatan setiap 1 menit sekali sebanyak 20 kali. Dari grafik, dapat diketahui bahwa modul TA *Thermohygrometer* memiliki kemampuan pembacaan dengan linieritas yang hampir sama dengan alat pembandingnya. Rata-rata suhu modul TA :  $26.4825^{\circ}\text{C}$ , rata-rata suhu alat pembanding :  $26.22^{\circ}\text{C}$ .

**b. Diagram Data Hasil Pengukuran Kelembaban Di Ruangan Bersuhu Sedang (Ruang Kamar Mandi)**

Gambar 4.6 dibawah ini merupakan diagram data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu sedang :



Gambar 4.6 Diagram data hasil pengukuran kelembaban di ruangan bersuhu sedang (ruang kamar mandi)

Gambar 4.6 merupakan grafik data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu sedang pada pagi hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 08.40 WIB, dan pencatatan setiap 1 menit sekali sebanyak 20 kali.

Dari grafik, dapat diketahui bahwa modul TA *Thermohyrometer* memiliki kemampuan pembacaan dengan linieritas yang hampir sama dengan alat pembandingnya. Rata-rata kelembaban modul : 84.92 %, rata-rata kelembaban alat pembanding adalah 84.85%.

### 3. Pengukuran Suhu dan Kelembaban III

Tabel 4.3 dibawah ini merupakan tabel data hasil pengukuran suhu dan kelembaban di ruang bersuhu tinggi :

Tabel 4.3 Tabel data hasil pengukuran bersuhu tinggi

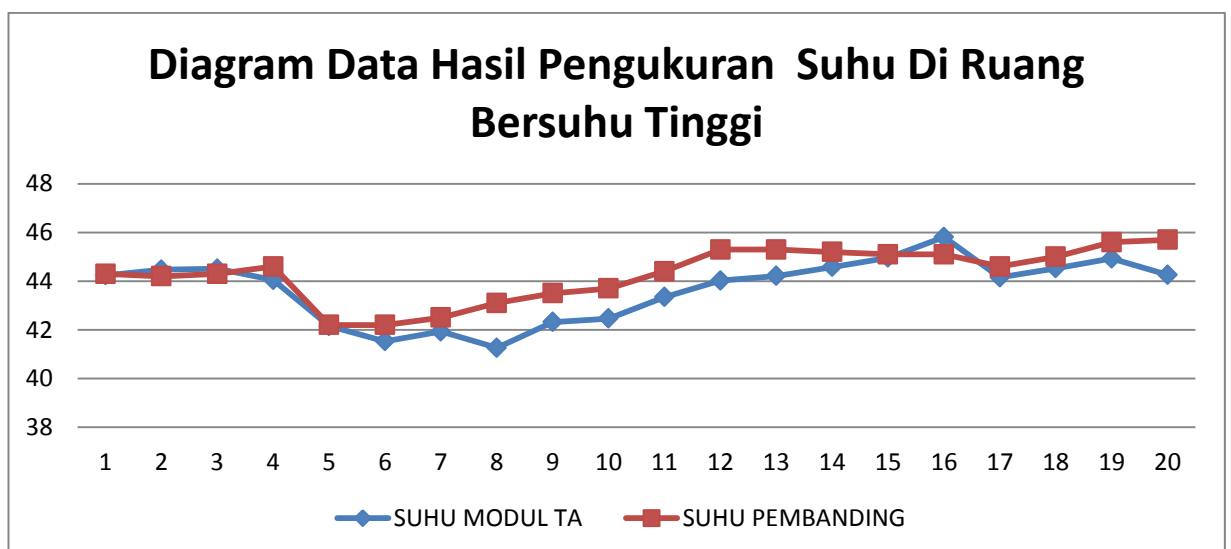
NO.	WAKTU	HASIL DATA PENGUKURAN			
		MODUL TA SUHU (C)	PEMBANDING SUHU (C)	MODUL TA KELEMBABAN (%)	PEMBANDING KELEMBABAN (%)
1	21:39:47 Sabtu/22/7/17	44.24	44.3	53.26%	52.00%
2	21:40:54 Sabtu/22/7/17	44.47	44.2	53.42%	52.00%
3	21:42:0 Sabtu/22/7/17	44.51	44.3	49.79%	52.00%
4	21:43:6 Sabtu/22/7/17	44.05	44.6	49.38%	52.00%
5	21:44:12 Sabtu/22/7/17	42.15	42.2	49.49%	52.00%
6	21:45:19 Sabtu/22/7/17	41.53	42.2	49.20%	52.00%
7	21:46:25 Sabtu/22/7/17	41.93	42.5	49.86%	49.00%
8	21:48:38 Sabtu/22/7/17	41.26	43.1	45.22%	46.00%
9	21:49:44 Sabtu/22/7/17	42.32	43.5	42.32%	43.00%
10	21:50:50 Sabtu/22/7/17	42.46	43.7	41.16%	42.00%
11	21:51:57 Sabtu/22/7/17	43.34	44.4	41.17%	42.00%
12	21:53:3 Sabtu/22/7/17	44.02	45.3	41.38%	42.00%
13	21:54:9 Sabtu/22/7/17	44.21	45.3	41.49%	42.90%
14	21:55:16 Sabtu/22/7/17	44.58	45.2	41.20%	42.60%
15	21:56:22 Sabtu/22/7/17	44.96	45.1	41.86%	42.30%
16	21:57:28 Sabtu/22/7/17	45.81	45.1	41.22%	42.00%
17	21:58:35 Sabtu/22/7/17	44.15	44.6	41.32%	42.50%
18	21:59:41 Sabtu/22/7/17	44.53	45	41.16%	42.40%
19	22:00:47 Sabtu/22/7/17	44.93	45.6	41.17%	42.10%
20	22:01:53 Sabtu/22/7/17	44.26	45.7	41.18%	42.80%
<b>RATA-RATA</b>		<b>43.6855</b>	<b>44.295</b>	<b>44.81%</b>	<b>45.78%</b>
<b>STANDAR DEVIASI (STDV)</b>		<b>1.43</b>		<b>4.697</b>	



Pengukuran diatas diambil diruangan bersuhu tinggi , dilakukan pada malam hari dimulai pada pukul 21:39:47 WIB sampai 22:01:53 WIB, hari sabtu/22/7/17 dengan pengambilan data per 1 menit sekali selama 20 menit untuk suhu dan kelembaban dari Modul TA dan juga suhu dan kelembaban untuk alat pembandingnya. Didalam pengambilan data ini memakai alat pembanding merk HTC-1 LCD *Digital Temperature Humidity Meter*. Dari data pada Tabel 4.3 diketahui rata-rata suhu modul TA :  $43.6855^{\circ}\text{C}$ , rata-rata suhu alat pembanding :  $44.295^{\circ}\text{C}$ , rata-rata kelembaban modul : 44.81%, rata-rata kelembaban alat pembanding adalah 45.78%, standar deviasi suhu pada modul : 1.43, dan standar deviasi pada kelembaban modul : 4.697. Dapat diketahui pula data pada tabel di atas merupakan data yang telah tersimpan pada *SD card* yang membuktikan bahwa proses penyimpanan data berhasil.

**a. Diagram Data Hasil Pengukuran Suhu Di Ruang Bersuhu Tinggi**

Gambar 4.7 dibawah ini merupakan diagram data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu tinggi :



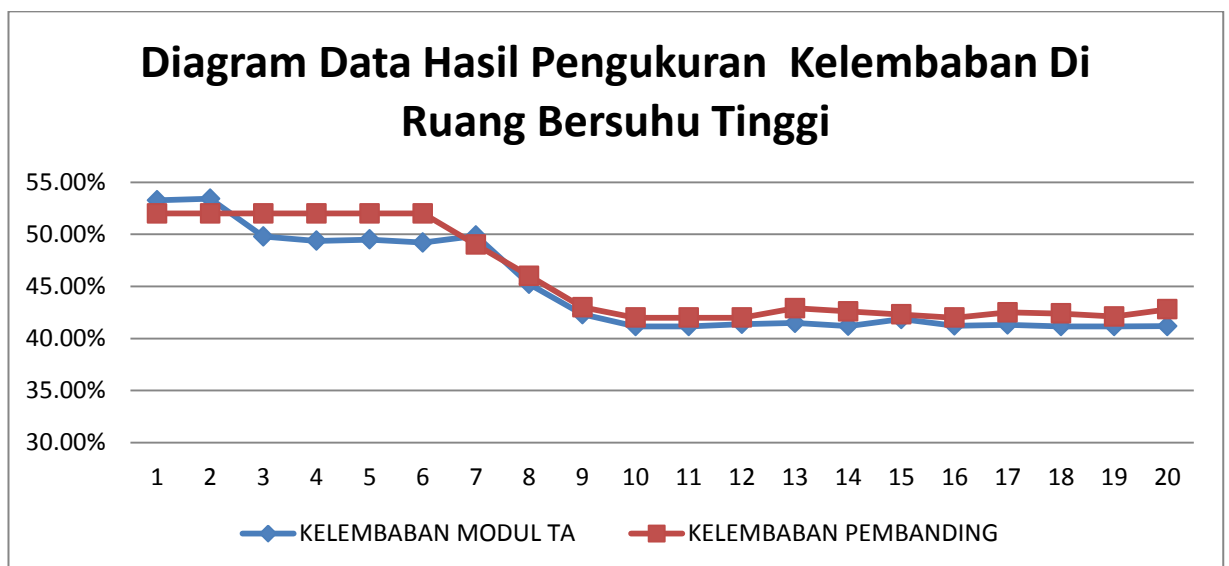
Gambar 4.7 Diagram Data Hasil Pengukuran Suhu Di Ruang Bersuhu Tinggi

Gambar 4.7 merupakan grafik data hasil pengukuran suhu di ruang bersuhu rendah pada pagi hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 21:39 WIB, dan pencatatan setiap 1 menit sekali sebanyak 20 kali. Dari grafik, dapat diketahui bahwa modul TA *Thermohygrometer* memiliki kemampuan pembacaan dengan linieritas yang hampir sama dengan alat pembandingnya. Rata-rata suhu modul TA :  $43.6855^{\circ}\text{C}$ , rata-rata suhu alat pembanding :  $44.295^{\circ}\text{C}$ .

**b. Diagram Data Hasil Pengukuran Kelembaban Di Ruang Bersuhu**

**Tinggi**

Gambar 4.8 dibawah ini merupakan diagram data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu tinggi :



Gambar 4.8 Diagram Data Hasil Pengukuran Kelembaban Di Ruang Bersuhu Tinggi

Gambar 4.8 merupakan grafik data hasil pengukuran kelembaban di ruang bersuhu tinggi pada malam hari. Pengambilan data dilakukan pada pukul 21:39 WIB, dan pencatatan setiap 1 menit sekali sebanyak 20

kali. Dari grafik, dapat diketahui bahwa modul TA *Thermohygrometer* memiliki kemampuan pembacaan dengan linieritas yang hampir sama dengan alat pembandingnya. Rata-rata kelembaban modul : 44.81%, rata-rata kelembaban alat pembanding adalah 45.78%.

#### 4.4.2 Kesimpulan data hasil pengukuran dan pengujian

Tabel 4.4 dibawah ini merupakan tabel kesimpulan data hasil pengukuran dan pengujian :

Tabel 4.4 Tabel kesimpulan data hasil pengukuran dan pengujian

TEMPAT PENGUKURAN		RATA-RATA MODUL	RATA-RATA ALAT PEMBANDING	ERROR(%)	STANDAR DEVIASI (SD)
SUHU	SUHU RENDAH	22.829	22.07	3%	0.779
	SUHU SEDANG	26.4825	26.22	1%	0.423
	SUHU TINGGI	43.6855	44.81	1%	1.43
KELEMBABAN	SUHU RENDAH	64.1	63.5	1%	0.774
	SUHU SEDANG	84.92	84.85	0.08%	2.458
	SUHU TINGGI	44.295	45.78	2.11%	4.697

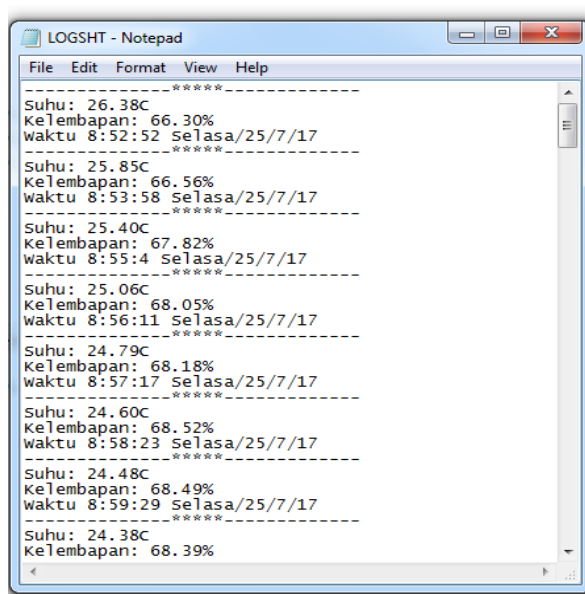
Setelah dilakukan beberapa kali pengukuran dan pengujian suhu dan kelembaban menggunakan modul *thermohygrometer* dan alat *thermohygrometer* digital yang diambil pada kondisi suhu rendah, sedang, dan tinggi, diperoleh hasil *standar deviasi* tertinggi pada data suhu yaitu 1,43°C dan *standar deviasi* tertinggi pada data kelembaban yaitu 4,697%. Didapatkan nilai error suhu tertinggi 3% dan error kelembaban tertinggi 2,11%.

#### 4.4.3 Hasil Uji Penyimpanan Data

Setelah dilakukannya pengujian pengambilan data, alat *thermohygrometer* telah berhasil membaca suhu dan kelembaban dan berhasil menyimpan data. untuk melihat data suhu dan kelembaban yang tersimpan, cabut *SD card* tersebut

dan masukan ke dalam slot memori *SD card* pada laptop / komputer, selanjutnya data tersebut dapat dilihat di komputer dengan format data .txt.

Di dalam *SD card* tersebut memuat data berupa suhu dan kelembaban pada saat alat dinyalakan hingga alat dimatikan serta penanggalan waktunya, alat thermohygrometer ini disetting dapat menyimpan data setiap satu menit sekali. Adapun gambar dari hasil penyimpanan data suhu dan kelembaban alat thermohygrometer dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut ini :



Gambar 4.9 Hasil Penyimpanan Data Suhu dan Kelembaban pada Modul TA

#### 4.4.4 Hasil Uji Ketahanan Baterai

Dalam penelitian dan ujicoba alat baterai dengan *output* tegangan 5 volt pada baterai *charger*, modul TA *Thermohygrometer* ini menggunakan baterai dengan tegangan 3,7 volt dan untuk menyuplai semua rangkaian dibutuhkan tegangan sebesar 5 volt. Sehingga diperlukan modul *step up* yang digunakan untuk menaikkan tegangan agar didapat tegangan 5 volt. Berikut ini Tabel 4.5 merupakan tabel uji ketahanan baterai :

Tabel 4.5 Uji Ketahanan Baterai

NO	WAKTU	TEGANGAN		PERSENTASE
		AWAL	AKHIR	
1	60 Menit Ke-1	4,0 volt	3,87 volt	98%
2	60 Menit Ke-2	3,87 volt	3,74 volt	85%
3	60 Menit Ke-3	3,74 volt	3,61 volt	72%
4	60 Menit Ke-4	3,61 volt	3,48 volt	59%
5	60 Menit Ke-5	3,48 volt	3,35 volt	46%
6	60 Menit Ke-6	3,35 volt	3,22 volt	33%

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat hasil pengujian ketahanan baterai dengan 6 kali percobaan yang diuji setiap  $\pm 60$  menit pada saat alat dioperasikan. Baterai pada alat mengalami penurunan tegangan 0,13 volt setiap 60 menit dan alat mampu bertahan selama  $\pm 6$  jam. Modul Tugas Akhir ini tidak dapat bekerja jika tegangan di bawah 3,10 volt. Untuk waktu pengisian baterai memerlukan waktu selama  $\pm 2,5$  jam sampai baterai terisi penuh, dimana tegangan baterai jika penuh adalah 4,0 volt. Apabila tegangan baterai sudah mencapai 3,7 volt sebaiknya modul TA discharge kembali, karena jika tegangan baterai dibawah 3,7 volt atau bahkan baterai dibiarkan kosong, dapat menyebabkan kerusakan pada baterai tersebut.

Dari hasil yang didapat terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan baterai di antaranya modul *step up* , sensor, modul *SD Card*, *RTC DS1307*, *LCD* dan komponen lainnya menyebabkan tegangan berkurang. Sebab pada saat saklar alat posisi *off* rangkaian yang lain tidak mendapat *supply* tegangan baterai akan tetapi *supply* tegangan baterai tetap mengalir modul *step up*, sensor, modul *SD Card*, *RTC DS1307*, *LCD* dan komponen lainnya. Inilah yang menjadi penyebab tegangan baterai berkurang meski alat tidak digunakan.