

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sensor Kelembaban

4.1.1. Hasil Pengukuran Test Point Sensor Kelembaban 808H5V5

Hasil pengukuran test point didapat dari tegangan dari kaki output sensor H5V5. Berikut hasil pengukuran test point berdasarkan tegangan output sensor H5V5 dengan setangan suhu sesuai pada inkubator bayi mulai dari 32 °C, 33 °C, 34 °C, 35 °C, 36 °C dan 37 °C dengan pengambilan 10 data pada setiap setangan suhunya.

Tabel 4.1 Test Point Pada Suhu 32 °C

Pengukuran	Display (%RH)	Test Point (V)
1	63.22	2.186
2	63.12	2.183
3	63.12	2.183
4	63.32	2.191
5	63.42	2.193
6	63.52	2.196
7	62.52	2.186
8	62.42	2.183
9	62.42	2.183
10	62.31	2.179
Rata-Rata	62.939	2.1863

Dari tabel 4.1 didapatkan nilai rata-rata kelembaban yaitu 62.939 dan nilai rata-rata output sensor adalah 2.1863 dari settingan suhu pada adalah 32 °C.

Tabel 4.2 Test Point Pada Suhu 33 °C

Pengukuran	Display (%RH)	Test Point (V)
1	61.59	2.165
2	60.98	2.138
3	60.87	2.136
4	60.67	2.128
5	60.67	2.128
6	60.67	2.128
7	60.57	2.126
8	60.57	2.126
9	60.06	2.116
10	60.06	2.116
Rata-Rata	60.671	2.1307

Dari tabel 4.2 didapatkan nilai rata-rata kelembaban yaitu 60.671 dan nilai rata-rata output sensor adalah 2.1307 dari settingan suhu pada adalah 33 °C.

Tabel 4.3 Test Point Pada Suhu 34 °C

Pengukuran	Display (%RH)	Test Point (V)
1	59.96	2.101
2	59.96	2.101
3	59.75	2.096
4	59.75	2.096
5	59.96	2.101
6	59.85	2.099
7	59.75	2.096
8	59.54	2.093
9	58.41	2.064
10	58.31	2.062
Rata-Rata	59.524	2.0909

Dari tabel 4.3 didapatkan nilai rata-rata kelembaban yaitu 59.524 dan nilai rata-rata output sensor adalah 2.0909 dari settingan suhu pada adalah 34 °C.

Tabel 4.4 Test Point Pada Suhu 35 °C

Pengukuran	Display (%RH)	Test Point (V)
1	58.11	2.056
2	58	2.052
3	58	2.052
4	58	2.052
5	57.8	2.046
6	57.49	2.032
7	57.39	2.031
8	57.18	2.026
9	56.98	2.021
10	56.77	2.012
Rata-Rata	57.572	2.038

Dari tabel 4.4 didapatkan nilai rata-rata kelembaban yaitu 57.572 dan nilai rata-rata output sensor adalah 2.038 dari settingan suhu pada adalah 35 °C.

Tabel 4.5 Test Point Pada Suhu 36 °C

Pengukuran	Display (%RH)	Test Point (V)
1	55.95	1.988
2	55.95	1.988
3	55.95	1.988
4	55.89	1.985
5	55.74	1.981
6	55.64	1.977
7	55.33	1.969
8	55.43	1.97
9	55.33	1.969
10	55.33	1.969
Rata-rata	55.654	1.9784

Dari tabel 4.5 didapatkan nilai rata-rata kelembaban yaitu 55.654 dan nilai rata-rata output sensor adalah 1.9784 dari settingan suhu pada adalah 36 °C.

Tabel 4.6 Test Point Pada Suhu 37 °C

Pengukuran	Display (%RH)	Test Point (V)
1	53.89	1.925
2	53.89	1.925
3	53.89	1.925
4	53.89	1.925
5	53.79	1.919
6	53.79	1.919
7	53.69	1.918
8	53.59	1.916
9	53.48	1.91
10	53.38	1.908
Rata-Rata	53.728	1.919

Dari tabel 4.6 didapatkan nilai rata-rata kelembaban yaitu 53.728 dan nilai rata-rata output sensor adalah 1.919 dari settingan suhu pada adalah 37 °C.

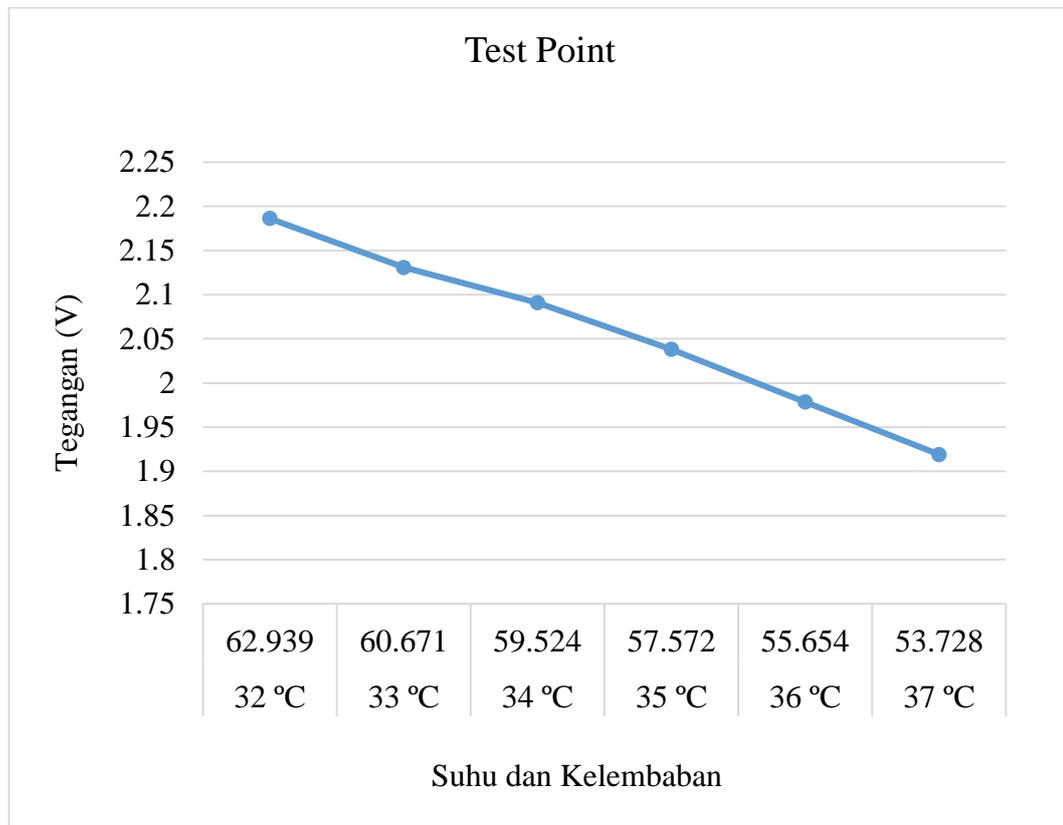
A. Rata-Rata Data Kelembaban dari 32 °C samapai 37 °C

Dari data diatas diperoleh nilai rata-rata pada setiap settingan suhu pada inkubator bayi sebagai berikut:

Tabel 4.7 Nilai Rata-rata Test Point pada setiap suhu

Suhu	Display (%RH)	Test Point (V)
32 °C	62.939	2.1863
33 °C	60.671	2.1307
34 °C	59.524	2.0909
35 °C	57.572	2.038
36 °C	55.654	1.9784
37 °C	53.728	1.919

Dari Tabel 4.7 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara Display modul dengan Test Point



Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata-Rata Pada Setiap Suhu Setting

Dari pengambilan data diatas bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan terhadap kelembaban. Dari hasil pengukuran kelembaban inkubator bayi pada gambar 4.1 didapatkan perubahan tegangan pada output sensor kelembaban mendekati linier. Pada tabel 4.7 semakin tinggi suhu udara maka kelembaban dan output tegangan pada sensor semakin menurun, sebaliknya semakin rendah suhu udara maka kelembaban dan output tegangan pada sensor semakin meningkat.

4.1.2. Hasil Pengukuran Kelembaban Terhadap Kalibrator di Dalam

Inkubator Bayi

1. Pengukuran Pada Suhu 32 °C

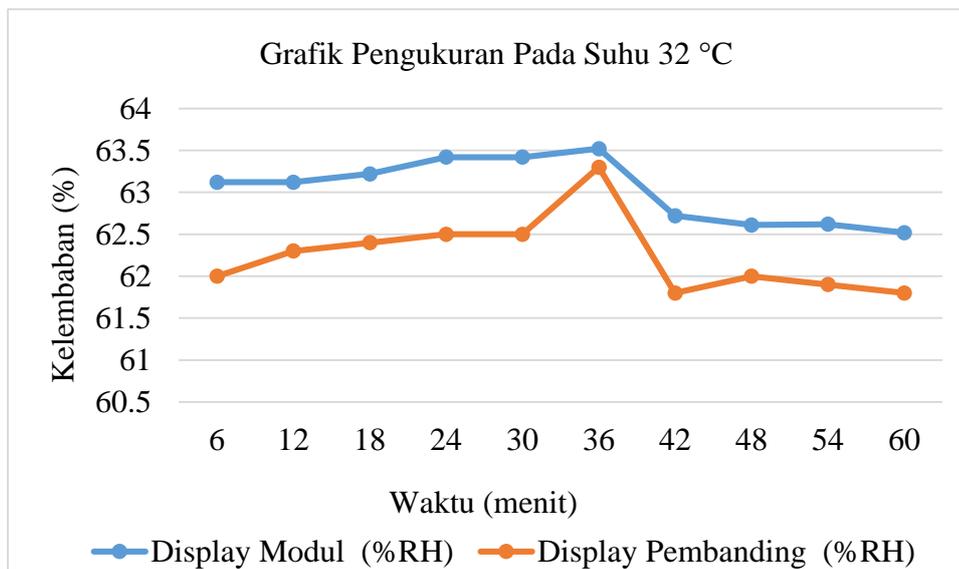
Pengukuran dilakukan selama 1 jam dengan pengambilan data dalam waktu 6 menit sekali

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Kelembaban Pada Setting Suhu 32°C

Waktu	Display Modul (%RH)	Display Pemanding (%RH)
6	63.12	62
12	63.12	62.3
18	63.22	62.4
24	63.42	62.5
30	63.42	62.5
36	63.52	63.3
42	62.72	61.8
48	62.61	62
54	62.62	61.9
60	62.52	61.8
Rata-Rata	63.029	62.25
Simpangan	0.779	
Error	1.251405622	
Standar Deviasi	0.37966213	
Ua (ketidakpastian)	0.126554043	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Thermo Hygrometer pada suhu 32 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 63.029 % dan

nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 62.25 % dengan simpangan sebesar 0.779 dan *error* sebesar 1.25 %. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai kelembaban pada modul TA mendekati sama dengan nilai kelembaban yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding, settingan suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$. Dari Tabel 4.8 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Pada Suhu 32 °C

2. Pengukuran Pada Suhu 33 °C

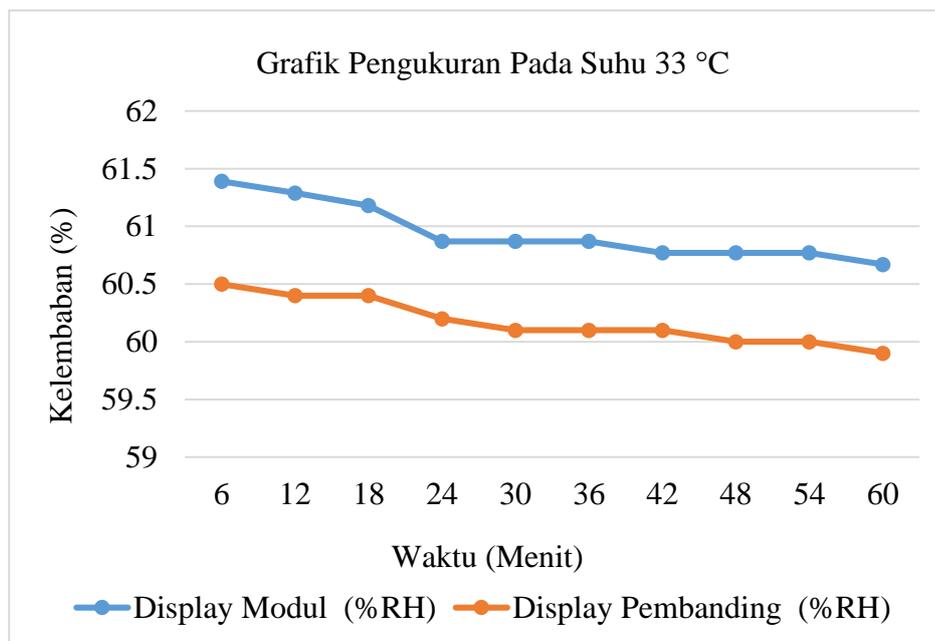
Pengukuran dilakukan selama 1 jam dengan pengambilan data dalam waktu 6 menit sekali

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Kelembaban Pada Setting Suhu 33°C

Waktu	Display Modul (%RH)	Display Pemanding (%RH)
6	61.39	60.5
12	61.29	60.4
18	61.18	60.4
24	60.87	60.2
30	60.87	60.1
36	60.87	60.1
42	60.77	60.1
48	60.77	60
54	60.77	60
60	60.67	59.9
Rata-Rata	60.945	60.17
Simpangan	0.775	
Error	1.288017284	
Standar Deviasi	0.248696602	
Ua (ketidakpastian)	0.082898867	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Thermo Hygrometer pada suhu 33 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 60.945 % dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 60.17 % dengan simpangan sebesar 0.775 dan *error* sebesar 1.29 %. Dari hasil data diatas

terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai kelembaban pada modul TA mendekati sama dengan nilai kelembaban yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding, settingan suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$. Dari Tabel 4.9 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Pada Suhu 33 °C

3. Pengukuran Pada Suhu 34 °C

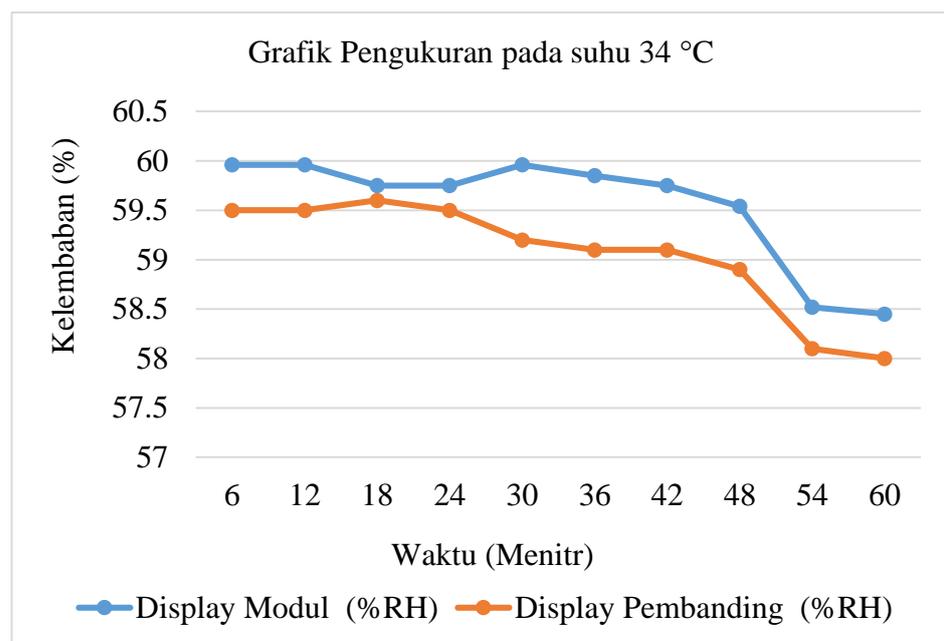
Pengukuran dilakukan selama 1 jam dengan pengambilan data dalam waktu 6 menit sekali

Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Kelembaban Pada Setting Suhu 34°C

Waktu	Display Modul (%RH)	Display Pemanding (%RH)
6	59.96	59.5
12	59.96	59.5
18	59.75	59.6
24	59.75	59.5
30	59.96	59.2
36	59.85	59.1
42	59.75	59.1
48	59.54	58.9
54	58.52	58.1
60	58.45	58
Rata-Rata	59.549	59.05
Simpangan	0.499	
Error	0.845046571	
Standar Deviasi	0.575933059	
Ua (ketidakpastian)	0.191977686	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Thermo Hygrometer pada suhu 34 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 59.549 % dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 59.05 % dengan simpangan sebesar 0.499 dan *error* sebesar 0.845 %. Dari hasil data diatas

terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai kelembaban pada modul TA mendekati sama dengan nilai kelembaban yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding, settingan suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$. Dari Tabel 4.10 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Pada Suhu 34 °C

4. Pengukuran Pada Suhu 35 °C

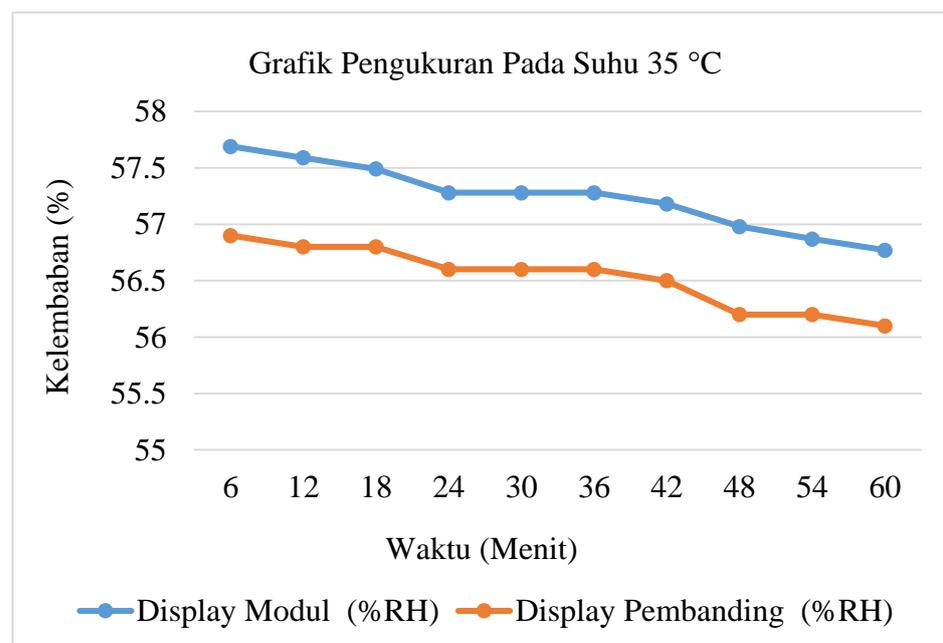
Pengukuran dilakukan selama 1 jam dengan pengambilan data dalam waktu 6 menit sekali

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Kelembaban Pada Setting Suhu 35°C

Waktu	Display Modul (%RH)	Display Pemanding (%RH)
6	57.69	56.9
12	57.59	56.8
18	57.49	56.8
24	57.28	56.6
30	57.28	56.6
36	57.28	56.6
42	57.18	56.5
48	56.98	56.2
54	56.87	56.2
60	56.77	56.1
Rata-Rata	57.241	56.53
Simpangan	0.711	
Error	1.257739253	
Standar Deviasi	0.302083506	
Ua (ketidakpastian)	0.100694502	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Thermo Hygrometer pada suhu 35 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 57.241 % dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 56.53 % dengan simpangan sebesar 0.711 dan *error* sebesar 1.26 %. Dari hasil data diatas

terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai kelembaban pada modul TA mendekati sama dengan nilai kelembaban yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding, settingan suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$. Dari Tabel 4.11 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Pada Suhu 35 °C

5. Pengukuran Pada Suhu 36 °C

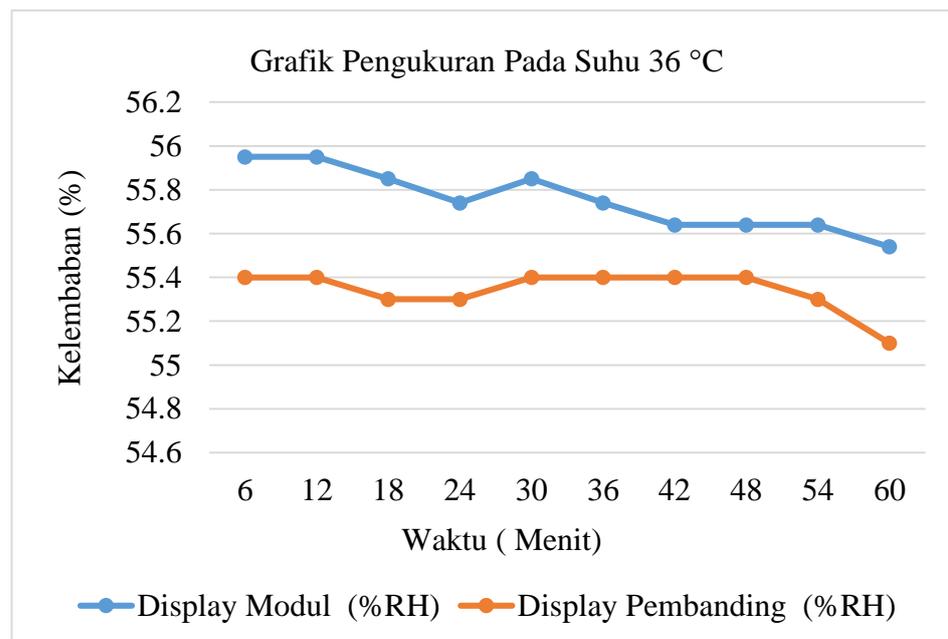
Pengukuran dilakukan selama 1 jam dengan pengambilan data dalam waktu 6 menit sekali

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Kelembaban Pada Setting Suhu 36°C

Waktu	Display Modul (%RH)	Display Pemanding (%RH)
6	55.95	55.4
12	55.95	55.4
18	55.85	55.3
24	55.74	55.3
30	55.85	55.4
36	55.74	55.4
42	55.64	55.4
48	55.64	55.4
54	55.64	55.3
60	55.54	55.1
Rata-Rata	55.754	55.34
Simpangan	0.414	
Error	0.748102638	
Standar Deviasi	0.141594099	
Ua (ketidakpastian)	0.047198033	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Thermo Hygrometer pada suhu 36 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 55.754 % dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 55.34 % dengan simpangan sebesar 0.414 dan *error* sebesar 0.75 %. Dari hasil data diatas

terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai kelembaban pada modul TA mendekati sama dengan nilai kelembaban yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding, settingan suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$. Dari Tabel 4.12 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Pada Suhu 36 °C

6. Pengukuran Pada Suhu 37 °C

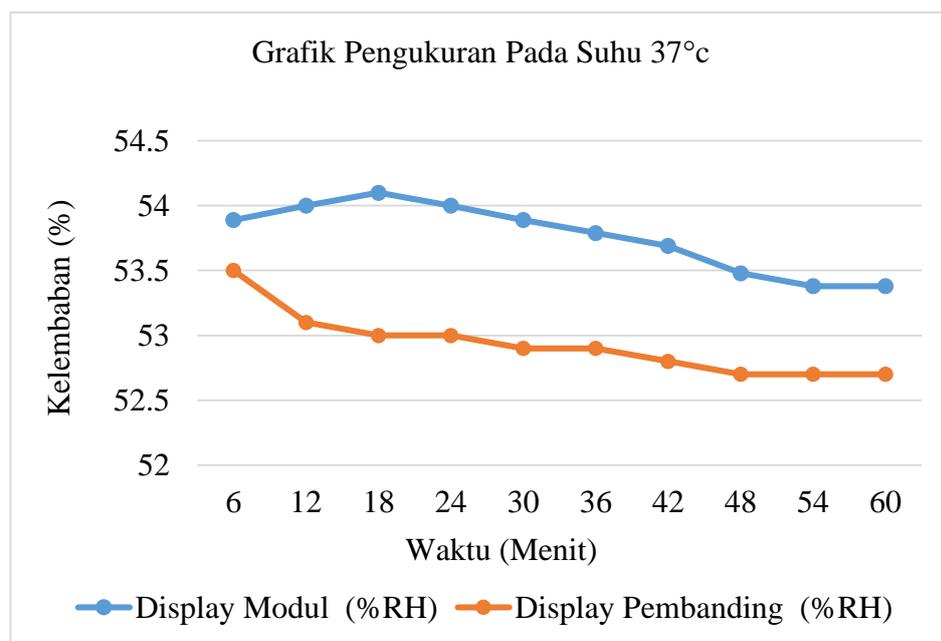
Pengukuran dilakukan selama 1 jam dengan pengambilan data dalam waktu 6 menit sekali

Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Kelembaban Pada Setting Suhu 37°C

Waktu	Display Modul (%RH)	Display Pemanding (%RH)
6	53.89	53.5
12	54	53.1
18	54.1	53
24	54	53
30	53.89	52.9
36	53.79	52.9
42	53.69	52.8
48	53.48	52.7
54	53.38	52.7
60	53.38	52.7
Rata-Rata	53.76	52.93
Simpangan	0.83	
Error	1.568108823	
Standar Deviasi	0.266166197	
Ua (ketidakpastian)	0.088722066	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Thermo Hygrometer pada suhu 37 °C dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 53.76 % dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 52.93 % dengan simpangan sebesar 0.83 dan *error* sebesar 1.56 %. Dari hasil data diatas

terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai kelembaban pada modul TA mendekati sama dengan nilai kelembaban yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding, settingan suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$. Dari Tabel 4.13 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Pada Suhu 37 °C

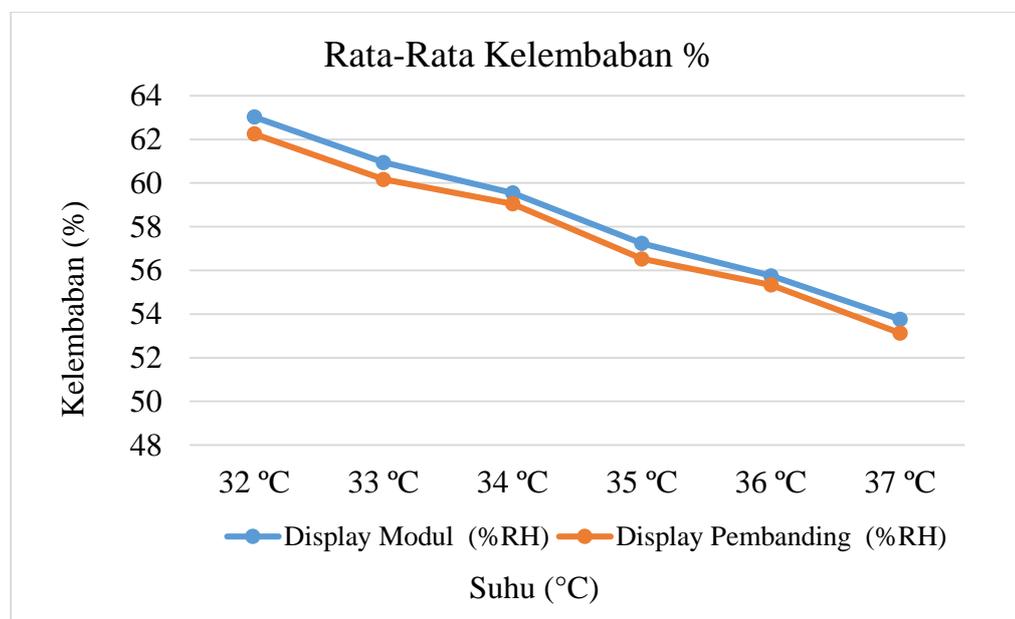
7. Nilai Rata-Rata Perbandingan Antara Modul TA Dengan Pembanding

Dari pengambilan data diatas didapatkan nilai rata-rata pada setiap settingan suhu sebagai berikut.

Tabel 4.14 Nilai Rata-Rata Antara Modul TA Dengan Pembanding

Suhu	Display Modul (%RH)	Display Pembanding (%RH)
32 °C	63.029	62.25
33 °C	60.945	60.17
34 °C	59.549	59.05
35 °C	57.241	56.53
36 °C	55.754	55.34
37 °C	53.76	52.93

Dari Tabel 4.14 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara Display modul TA dengan pembanding.



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Antara Modul TA Dengan
Pembanding.

4.1.3. Analisa Data

Dari data hasil pengukuran Modul TA dengan Pembanding menunjukkan bahwa *error* pengukuran pada semua kelembaban yang diukur memiliki nilai *error* dibawah 2% dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 5\%$, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 37°C yaitu 1.56% dan *error* terkecil pada pengukuran 36°C yaitu 0.74%. Dari pengukuran diatas *error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: perbedaan letak tempat sensor kelembaban dengan alat pembanding di dalam inkubator bayi, setting an suhu yang tidak sesuai lagi pada inkubator bayi, sirkulasi udara kurang baik pada inkubator bayi dan toleransi pada sensor 808H5V5 yaitu $\pm 3.5\%$ sampai $\pm 4\%$, maka dengan demikian modul yang penulis buat sudah bisa digunakan dalam kegiatan kalibrasi maupun kegiatan pembelajaran.

4.2. Sensor Kebisingan

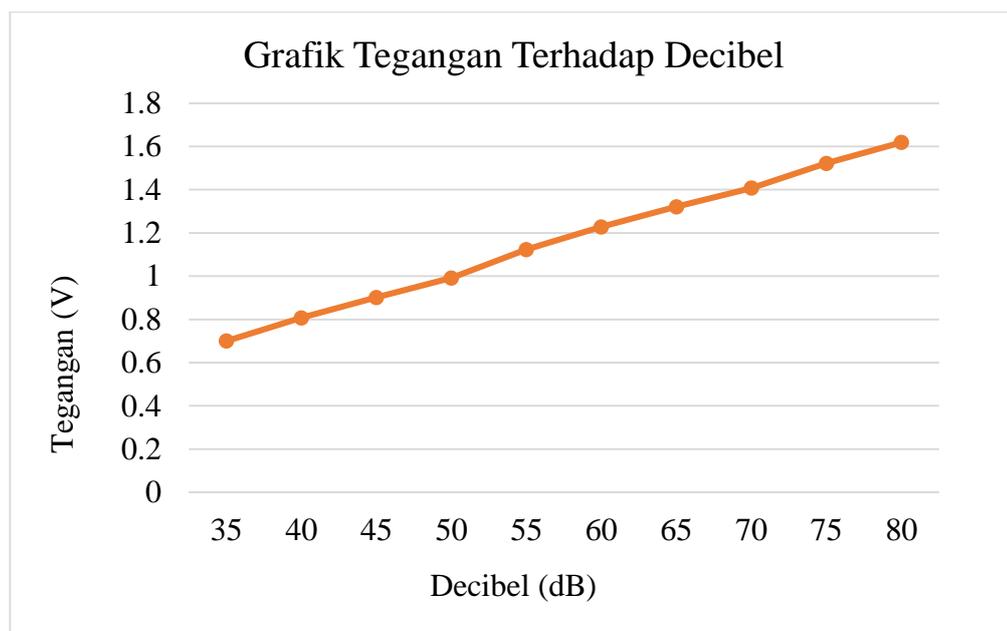
4.2.1. Hasil Pengukuran Test Point Sensor Kebisingan

Hasil pengukuran test point didapat dari tegangan dari kaki output sensor dB meter. Berikut hasil pengukuran test point berdasarkan tegangan output sensor dB meter dengan menggunakan sound generator untuk mengatur besar kecilnya suara. Suara yang diukur adalah 35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB, 55 dB, 60 dB, 65 dB, 70 dB, 75 dB dan 80 dB.

Tabel 4.15 Pengukuran Test Point Kebisingan

Pengukuran	Display Pembanding (dB)	Test Point Kebisingan (V)
35 dB	35.1	0.7
40 dB	40.7	0.807
45 dB	45.1	0.902
50 dB	50.1	0.992
55 dB	55.5	1.123
60 dB	60.5	1.228
65 dB	65.5	1.321
70 dB	70.4	1.408
75 dB	75.4	1.522
80 dB	80.1	1.619

Dari Tabel 4.15 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara decibel dengan tegangan seperti pada Gambar 4.10 berikut ini:



Gambar 4.9 Grafik Tegangan Terhadap Decibel

Dari pengambilan data diatas bertujuan untuk mengetahui perubahan tegangan terhadap kebisingan. Dari hasil pengukuran yang dilakukan pada 35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB, 55 dB, 60 dB, 65 dB, 70 dB, 75 dB dan 80 dB didapatkan perubahan tegangan pada output sensor kebisingan mendekati linier sesuai dengan Gambar 2.5. . Pada tabel 4.15 semakin tinggi tingkat kebisingan maka output tegangan pada sensor semakin meningkat, sebaliknya semakin rendah tingkat kebisingan maka output tegangan pada sensor semakin menurun.

4.2.2. Hasil Pengukuran Kebisingan Terhadap Kalibrator Dengan Sound Generator Pada Aplikasi Laptop

1. Pengukuran kebisingan pada 35 dB.

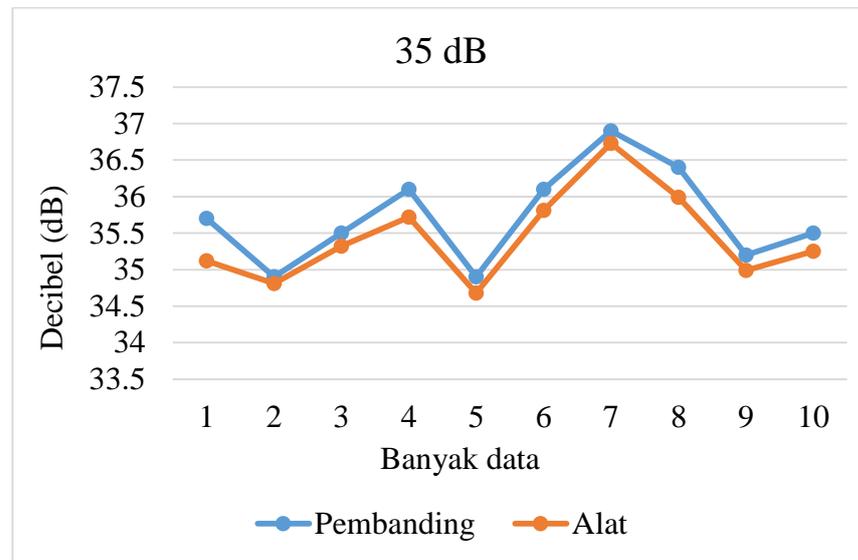
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 35 dB.

Tabel 4.16 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 35 dB.

NO	Pembanding	Alat
1	35.7	35.12
2	34.9	34.81
3	35.5	35.32
4	36.1	35.72
5	34.9	34.68
6	36.1	35.81
7	36.9	36.73
8	36.4	35.99
9	35.2	34.99
10	35.5	35.25
Rata	35.72	35.442

Simpangan	-0.278
%eror	-0.778275476
Standar Deviasi	0.62465635
Ua (ketidakpastian)	0.208218783

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 35 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 35.442 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 35.72 dB dengan simpangan sebesar -0.278 dan error sebesar -0.79%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.16 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.10 Grafik Pengukuran Pada Decibel 35 dB

2. Pengukuran kebisingan pada 40 dB.

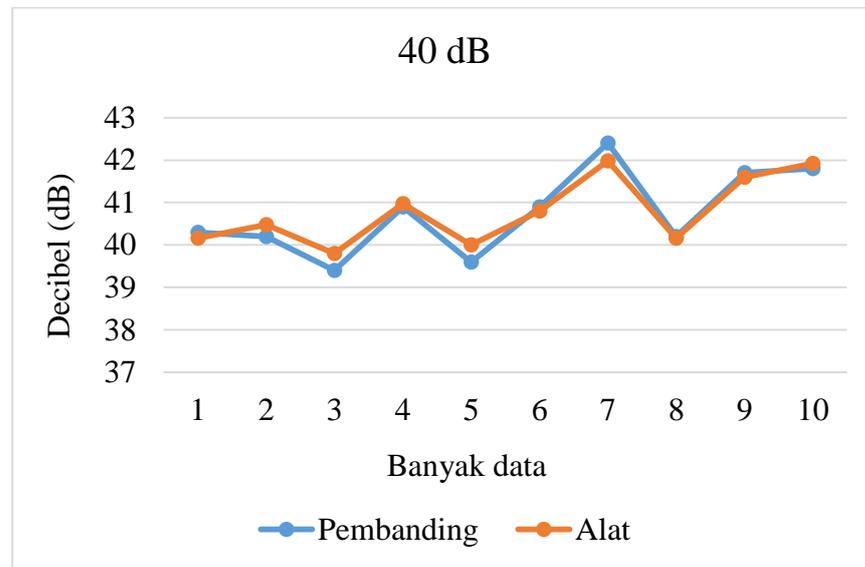
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 40 dB.

Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 40 dB.

NO	Pemanding	Alat
1	40.3	40.16
2	40.2	40.48
3	39.4	39.8
4	40.9	40.97
5	39.6	40
6	40.9	40.8
7	42.4	41.98
8	40.2	40.16
9	41.7	41.6
10	41.8	41.92
Rata	40.74	40.787

Simpangan	0.047
%eror	0.115365734
Standar Deviasi	0.807988586
Ua (ketidakpastian)	0.269329529

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 40 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 40.787 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 40.74 dB dengan simpangan sebesar 0.047 dan error sebesar 0.11%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.17 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.11 Grafik Pengukuran Pada Decibel 40 dB

3. Pengukuran kebisingan pada 45 dB.

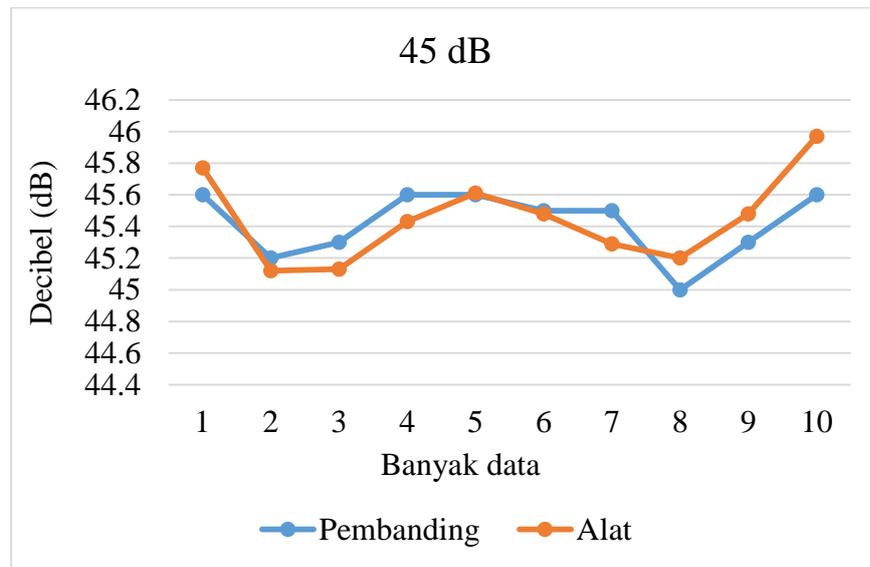
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 45 dB.

Tabel 4.18 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 45 dB.

NO	Pembanding	Alat
1	45.6	45.77
2	45.2	45.12
3	45.3	45.13
4	45.6	45.43
5	45.6	45.61
6	45.5	45.48
7	45.5	45.29
8	45	45.2
9	45.3	45.48
10	45.6	45.97
Rata	45.42	45.448

Simpangan	0.028
%eror	0.061646852
Standar Deviasi	0.278878707
Ua (ketidakpastian)	0.092959569

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012 pada titik acuan 45 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 45.448 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 45.42 dB dengan simpangan sebesar 0.028 dan error sebesar 0.062% . Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidaak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.18 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.12 Grafik Pengukuran Pada Decibel 45 dB

4. Pengukuran kebisingan pada 50 dB.

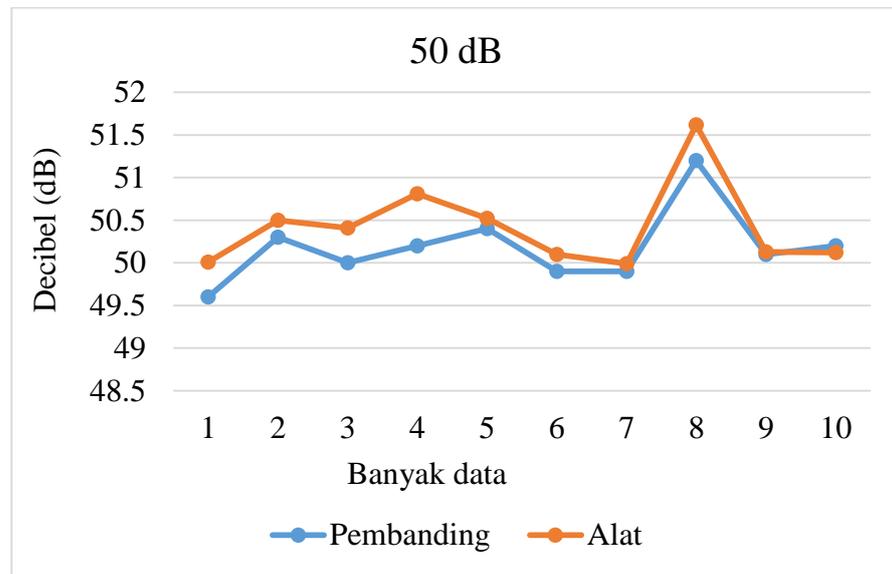
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 50 dB.

Tabel 4.19 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 50 dB.

NO	Pemanding	Alat
1	49.6	50.01
2	50.3	50.5
3	50	50.41
4	50.2	50.81
5	50.4	50.52
6	49.9	50.1
7	49.9	49.99
8	51.2	51.62
9	50.1	50.13
10	50.2	50.12
Rata	50.18	50.421

Simpangan	0.241
%eror	0.480271024
Standar Deviasi	0.498674911
Ua (ketidakpastian)	0.16622497

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 50 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 50.421 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 50.18 dB dengan simpangan sebesar 0.241 dan error sebesar 0.48%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.19 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.13 Grafik Pengukuran Pada Decibel 50 dB

5. Pengukuran kebisingan pada 55 dB.

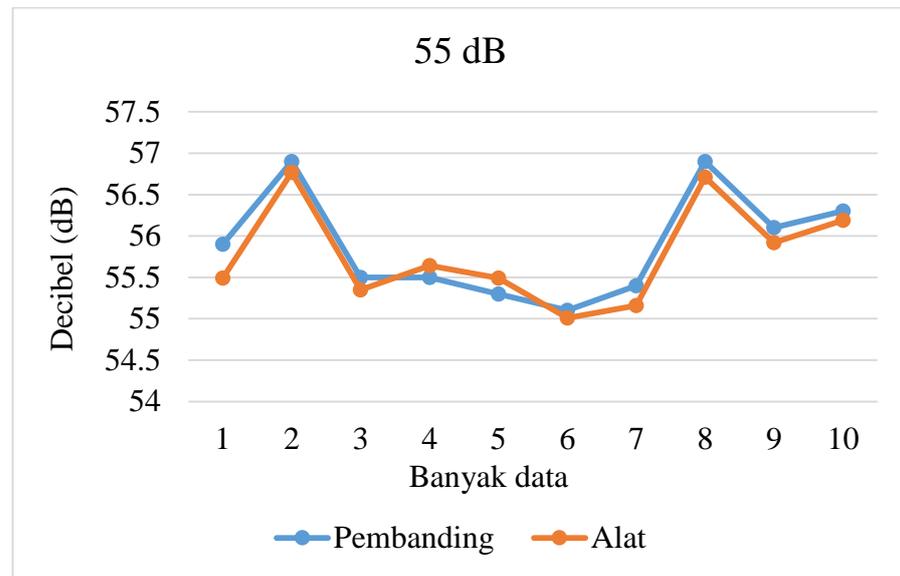
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 55 dB.

Tabel 4.20 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 55 dB.

NO	Pembanding	Alat
1	55.9	55.49
2	56.9	56.77
3	55.5	55.35
4	55.5	55.64
5	55.3	55.49
6	55.1	55.01
7	55.4	55.16
8	56.9	56.71
9	56.1	55.92
10	56.3	56.19
Rata	55.89	55.773

Simpangan	-0.117
%eror	-0.209339775
Standar Deviasi	0.613026191
Ua (ketidakpastian)	0.204342064

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 55 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 55.773 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 55.89 dB dengan simpangan sebesar -0.117 dan error sebesar -0.21%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.20 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.14 Grafik Pengukuran Pada Decibel 55 dB

6. Pengukuran kebisingan pada 60 dB.

Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 60 dB.

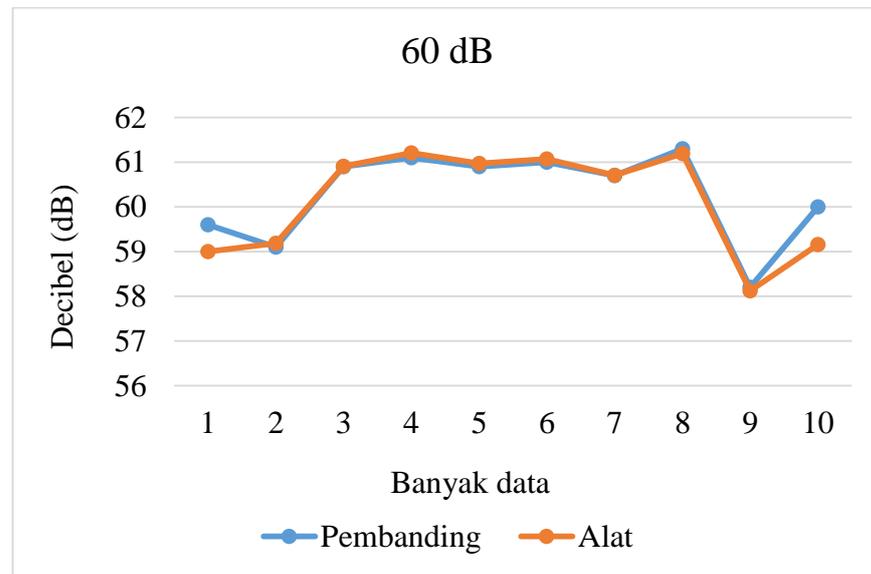
Tabel 4. 21 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 60 dB.

NO	Pemanding	Alat
1	59.6	59
2	59.1	59.19
3	60.9	60.91
4	61.1	61.21
5	60.9	60.97
6	61	61.07
7	60.7	60.71
8	61.3	61.19
9	58.2	58.12
10	60	59.16
Rata	60.28	60.153

Simpangan	-0.127
%eror	-0.210683477
Standar Deviasi	1.152784552
Ua (ketidakpastian)	0.384261517

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012 pada titik acuan 60 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 60.153 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 60.28 dB dengan simpangan sebesar -0.127 dan error sebesar -0.2106 %.

Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.21 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.15 Grafik Pengukuran Pada Decibel 60 dB

7. Pengukuran kebisingan pada 65 dB.

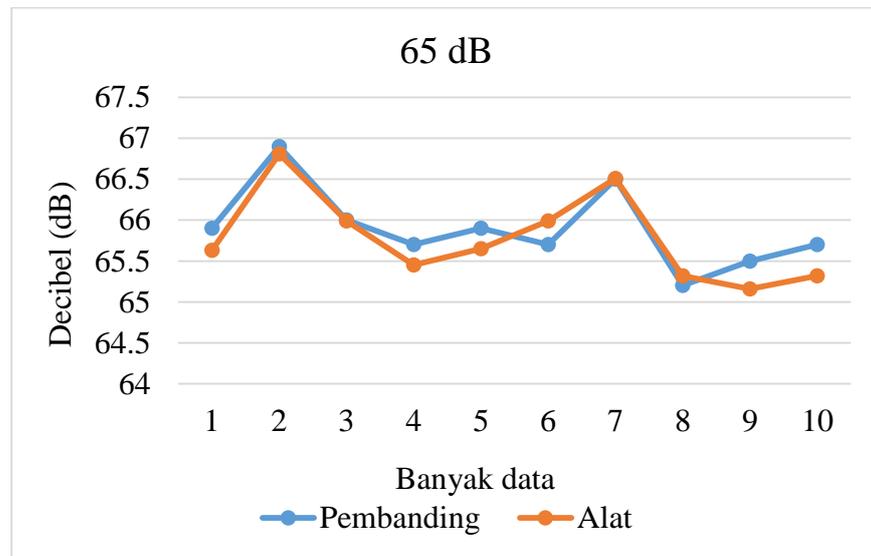
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 65 dB.

Tabel 4.22 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 65 dB.

NO	Pembanding	Alat
1	65.9	65.63
2	66.9	66.81
3	66	65.99
4	65.7	65.45
5	65.9	65.65
6	65.7	65.99
7	66.5	66.51
8	65.2	65.32
9	65.5	65.16
10	65.7	65.32
Rata	65.9	65.783

Simpangan	-0.117
%eror	-0.17754173
Standar Deviasi	0.541377872
Ua (ketidakpastian)	0.180459291

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 65 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 65.783 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 65.9 dB dengan simpangan sebesar -0.117 dan error sebesar -0.177%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.22 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.16 Grafik Pengukuran Pada Decibel 65 dB

8. Pengukuran kebisingan pada 70 dB.

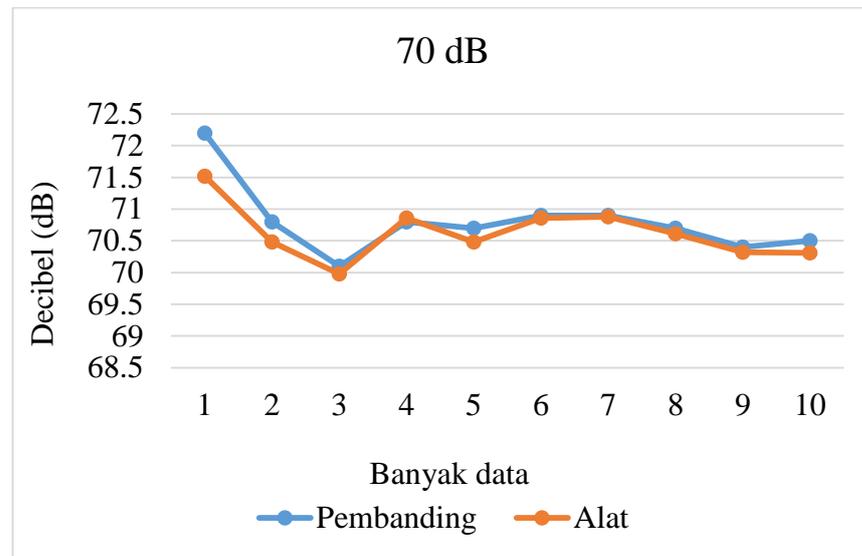
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 70 dB.

Tabel 4.23 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 70 dB.

NO	Pembanding	Alat
1	72.2	71.52
2	70.8	70.48
3	70.1	69.98
4	70.8	70.86
5	70.7	70.48
6	70.9	70.86
7	70.9	70.88
8	70.7	70.61
9	70.4	70.32
10	70.5	70.31
Rata	70.8	70.63

Simpangan	-0.17
%eror	-0.240112994
Standar Deviasi	0.425153567
Ua (ketidakpastian)	0.141717856

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012 pada titik acuan 70 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 70.63 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 70.8 dB dengan simpangan sebesar -0.17 dan error sebesar -0.24 %. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.23 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.17 Grafik Pengukuran Pada Decibel 70 dB

9. Pengukuran kebisingan pada 75 dB.

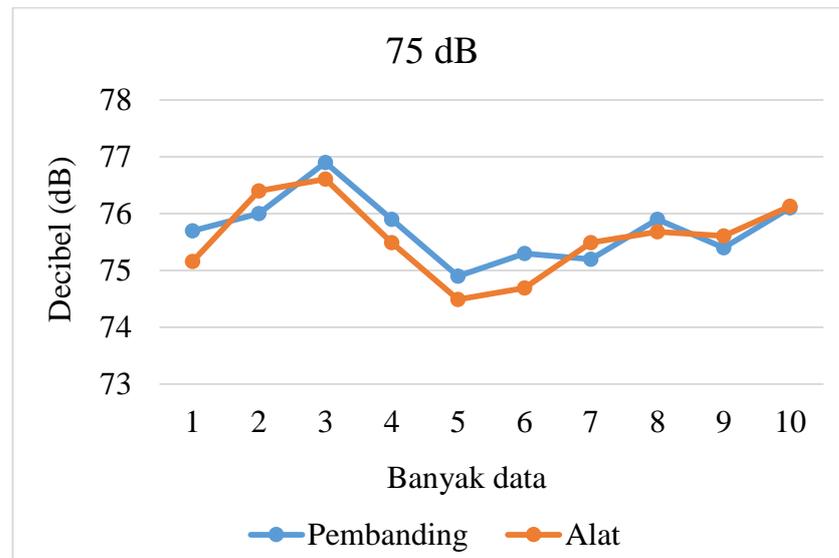
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 75 dB.

Tabel 4.24 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 75 dB.

NO	Pemanding	Alat
1	75.7	75.16
2	76	76.4
3	76.9	76.61
4	75.9	75.49
5	74.9	74.49
6	75.3	74.69
7	75.2	75.49
8	75.9	75.68
9	75.4	75.61
10	76.1	76.13
Rata	75.73	75.575

Simpangan	-0.155
%eror	-0.204674502
Standar Deviasi	0.684693768
Ua (ketidakpastian)	0.228231256

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 75 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 75.575 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 75.37 dB dengan simpangan sebesar -0.15 dan error sebesar -0.204 %. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.24 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.18 Grafik Pengukuran Pada Decibel 75dB

10. Pengukuran kebisingan pada 80 dB.

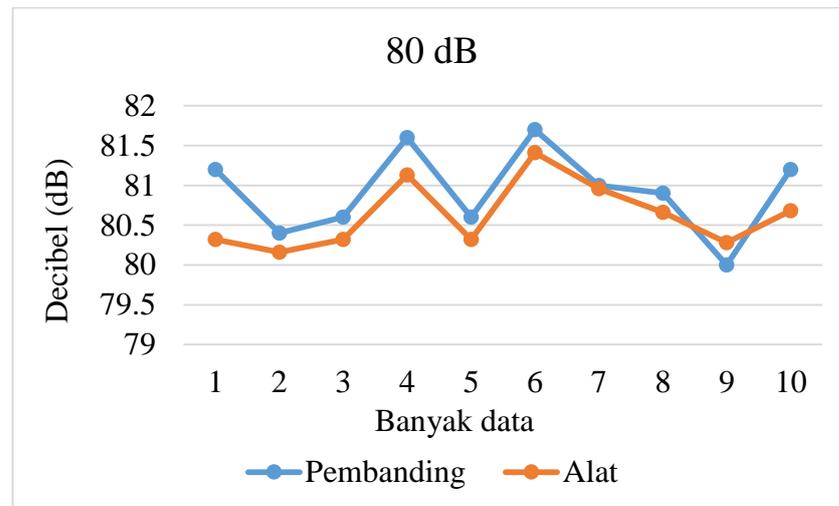
Lakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan nilai acuan yaitu 80 dB.

Tabel 4.25 Hasil Pengukuran Kebisingan Pada 80 dB.

NO	Pembanding	Alat
1	81.2	80.32
2	80.4	80.16
3	80.6	80.32
4	81.6	81.13
5	80.6	80.32
6	81.7	81.41
7	81	80.96
8	80.9	80.66
9	80	80.28
10	81.2	80.68
Rata	80.92	80.624

Simpangan	-0.296
%eror	-0.365793376
Standar Deviasi	0.421905729
Ua (ketidakpastian)	0.140635243

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SL-4012 pada titik acuan 80 dB dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 80.624 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 80.92 dB dengan simpangan sebesar -0.296 dan error sebesar -0.366 %. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.25 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.19 Grafik Pengukuran Pada Decibel 80 dB

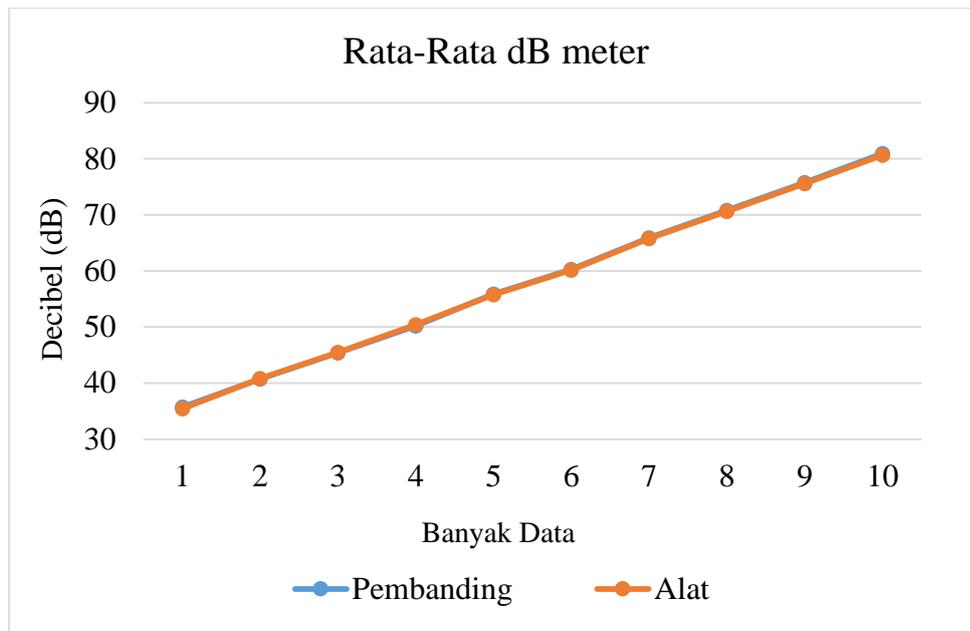
11. Nilai Rata-Rata Perbandingan Antara Modul TA Dengan Pembanding

Dari pengambilan data diatas didapatkan nilai rata-rata pada setiap decibel sebagai berikut.

Tabel 4.26 Nilai Rata-Rata Antara Modul TA Dengan Pembanding

NO	Display Pembanding (dB)	Display Modul (dB)
1	35.72	35.44
2	40.74	40.78
3	45.42	45.45
4	50.18	50.42
5	55.89	55.77
6	60.28	60.15
7	65.9	65.78
8	70.8	70.63
9	75.73	75.57
10	80.92	80.62

Dari Tabel 4.26 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara decibel pembanding dengan modul seperti pada Gambar 4.23 berikut ini:



Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Modul TA dengan Pembanding

4.2.3. Hasil Pengukuran Terhadap Kalibrator di Dalam Inkubator Bayi

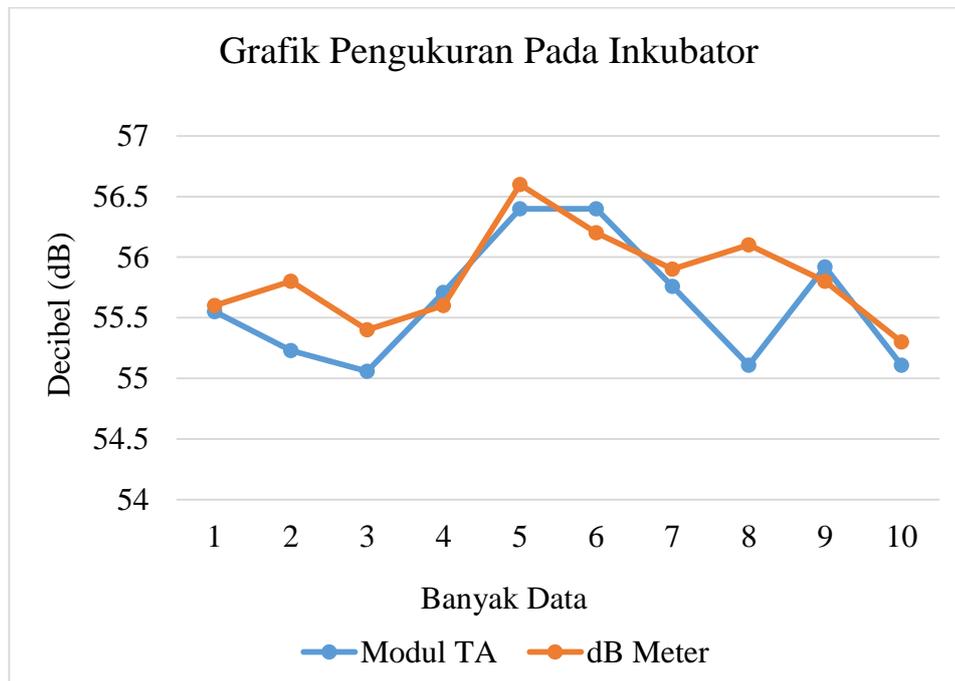
Pengambilan data dilakukan dalam inkubator bayi di lab elektromedik jam 08:00 pagi dengan kondisi ruangan yang sepi. Data diambil sebanyak 10 kali dalam waktu 2 menit untuk mengetahui perbedaan selisih antara pembanding dengan modul TA di dalam inkubator bayi.

Tabel 4.27 Pengukuran Pada Inkubator Bayi

Banyak data	Modul TA	dB Meter
1	55.55	55.6
2	55.23	55.8
3	55.06	55.4

Banyak data	Modul TA	dB Meter
4	55.71	55.6
5	56.4	56.6
6	56.4	56.2
7	55.76	55.9
8	55.11	56.1
9	55.92	55.8
10	55.11	55.3
Rata-rata	55.625	55.83
Simpangan	-0.205	
Error	-0.368539326	
Standar Deviasi	0.508270488	
Ua (ketidakpastian)	0.169423496	

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding Sound Level Meter Lutron SI-4012 pada inkubator bayi dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 55.625 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 55.85 dB dengan simpangan sebesar -0.205 dan error sebesar -0.368 %. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai decibel pada modul TA mendekati sama dengan nilai decibel yang ditampilkan oleh pembanding. Error disebabkan oleh beberapa factor antara lain: kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB. Dari Tabel 4.25 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara display modul TA dengan display Pembanding.



Gambar 4.21 Grafik Pengukuran Pada Inkubator

4.2.4. Analisis Data

Dari data hasil pengukuran Modul TA dengan Pembanding menunjukkan bahwa *error* pengukuran pada semua kebisingan yang diukur memiliki nilai *error* dibawah $\pm 1\%$ dan masih dalam batas toleransi yaitu $\pm 1.5\%$, dimana *error* terbesar di nilai pengukuran 35 dB yaitu 0.77% dan *error* terkecil pada pengukuran 45 dB yaitu 0.061%. Pada pengukuran di dalam inkubator bayi didapat nilai rata-rata yang dihasilkan modul TA yaitu 55.625 dB dan nilai rata-rata yang di hasilkan alat pembanding adalah 55.85 dB dengan simpangan sebesar -0.205 dan error sebesar -0.368%. Dari pengambilan dua data tersebut tidak ada perbedaan nilai error masih dibawah batas toleransi yaitu $\pm 1.5\%$,

Dari pengukuran pada parameter kebisingan *error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: Perbedaan jarak sumber suara antara Modul dengan

alat pembanding yang tidak terlalu sama, kesalahan saat pengambilan data karena perubahan decibel yang terlalu cepat, gangguan dari sumber suara lain, dan nilai toleransi sensor yang sebesar ± 1.5 dB, maka dengan demikian modul yang penulis buat sudah bisa digunakan dalam kegiatan kalibrasi maupun kegiatan pembelajaran.

4.3. Perhitungan Baterai

4.3.1. Perhitungan Ketahanan Baterai

Energi listrik yang tersimpan dalam baterai pada modul TA bisa diisi ulang atau *dicharger* apabila sudah habis. Lama waktu baterai dapat dipakai untuk *mensuplay* modul TA dapat dihitung lama waktu pemakaian baterai. Setelah melakukan pengukuran ketahanan baterai berdasarkan perhitungan arus, didapat ketahanan baterai sebagai berikut:

Kapasitas Baterai = 10.000 mAh

$I = 241,8$ mA

Waktu Pemakaian = Kapasitas Baterai / I

$$= 10.000 \text{ mAh} / 241,8 \text{ mA} = 41,356 \text{ h}$$

Setelah melakukan pengukuran ketahanan baterai berdasarkan *output* tegangan didapat data ketahanan baterai sebagai berikut:

Tabel 4.28 Tegangan Pengoperasian Baterai

Dioperasikan			
No	Awal (Volt)	Akhir (Volt)	Waktu (Menit)
1	3.58	3.57	40
2	3.57	3.56	39

No	Awal (Volt)	Akhir (Volt)	Waktu (Menit)
3	3.56	3.55	39
4	3.55	3.54	38
Rata-Rata			39

Dari Tabel 4.63 hasil pengamatan ketahanan baterai bekerja ketika dioperasikan berdasarkan tegangan, baterai mampu bertahan sampai dengan ± 39 jam. Waktu ketahanan baterai diketahui dengan cara mengukur waktu setiap penurunan 0,01 V dengan rata-rata waktu penurunan selama ± 39 menit pada saat modul sedang dioperasikan. Modul tidak dapat bekerja jika tegangan baterai kurang dari 3,10 V, dimana tegangan baterai jika penuh adalah 3,70 V. Hasil perhitungan ketahanan baterai bekerja sangat baik, karena ketahanan baterai pada saat dioperasikan secara terus menerus mampu bertahan sesuai dengan perhitungan ketahanan baterai. Baterai mampu bertahan ± 39 jam, mendekati hasil perhitungan ketahanan baterai $\pm 41,356$ jam.

4.3.2. Perhitungan Pengisian Baterai

Baterai pada modul TA dapat diisi kembali dengan cara *dicharger*. Adaptor yang digunakan untuk mengisi kembali baterai pada modul TA sebesar 5 V, 1 A. Untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan baterai ketika *dicharger* sudah terisi penuh, dapat menggunakan cara menghitung lama waktu pengisian baterai. Setelah melakukan pengukuran terhadap baterai didapat data perhitungan baterai sebagai berikut:

Kapasitas Baterai = 10.000 mAh

Arus *Charger*: $I = 1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$

$$\begin{aligned}\text{Lama waktu pengisian baterai} &= \text{Kapasitas Baterai} / \text{Kapasitas Charger} \\ &= 10.000 \text{ mAh} / 1000 \text{ mA} = 10 \text{ h}\end{aligned}$$

Hasil perhitungan lama waktu pengisian baterai, waktu yang dibutuhkan untuk pengisian hingga baterai penuh ± 12 jam dengan menggunakan adaptor 5 V, 1 A mendekati hasil perhitungan pengisian baterai ± 10 jam. Perbedaan ini dikarenakan pengisian baterai tidak sepenuhnya sesuai dengan spesifikasi arus pada adaptor, jika arus pada spesifikasi pada adaptor adalah 1 A, output arus yang keluar sebenarnya adalah 0.8 A karena terdapat toleransi pada adaptor.