

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS

4.1 Spesifikasi Alat

Kalibrator Tekanan Negatif Dilengkapi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruang merupakan alat untuk melakukan kalibrasi pada alat *Sphygmomanometer* dan alat *Suction Pump*, yang dilengkapi dengan sensor SHT11 untuk mengetahui suhu dan kelembaban ruang pada saat dilakukan kalibrasi.

Adapun spesifikasi alat yang penulis buat adalah sebagai berikut.

1. Nama Alat : Kalibrator Tekanan Negatif dan Tekanan Positif
2. Jenis : Kalibrasi *Suction Pump* dan *Sphygmomanometer*
3. Tekanan : -350 mmHg sampai 300 mmHg
4. *Display* : *LCD TFT 2.4 inch*
5. Sumber Tegangan : ± 5 Volt DC
6. Sensor : MPXV4115VC6U, MPX5050DP, SHT11

Adapun gambar alat yang penulis buat dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Alat Tugas Akhir

4.2 Pengukuran Output Sensor Berdasarkan Tekanan

Tabel 4.1 Pengukuran Output Sensor Berdasarkan Tekanan

No	Tekanan (mmHg)	Output Sensor (Volt)
1	-100	3,86
2	-150	3,61
3	-200	3,37
4	-250	3,15
5	-300	2,91
6	-350	2,69

Berdasarkan Tabel 4.1 semakin rendah tekanan yang dihasilkan maka tegangan *output* sensor akan semakin rendah.

Keterangan :

1. Tekanan : Tekanan pada *setting suction pump*.
2. Output Sensor : Nilai tegangan yang dikeluarkan oleh sensor.

4.3 Hasil Pengukuran Terhadap *Suction Pump*

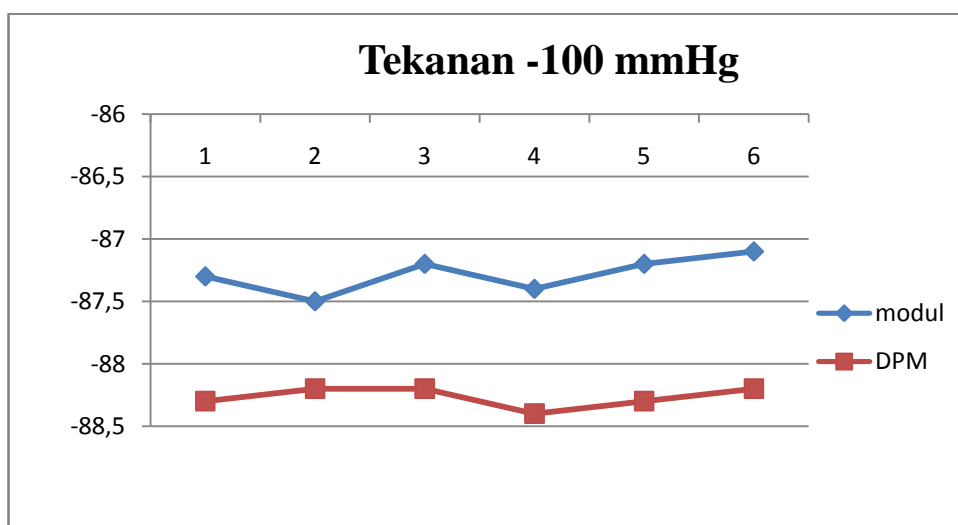
Telah dilakukan beberapa pengukuran dengan alat *suction pump* dengan modul penulis dengan perbandingan *DPM*.

1. Pengukuran Pada Tekanan *Suction Pump* -100 mmHg

Tabel 4.2 Data pengukuran *Suction Pump* tekanan -100 mmHg

Percobaan	Modul (mmHg)	DPM (mmHg)	Selisih
1	-87,3	-88,3	-1
2	-87,5	-88,2	-0,7
3	-87,2	-88,2	-1
4	-87,4	-88,4	-1
5	-87,2	-88,3	-1,1
6	-87,1	-88,2	-1,1
Rata-rata	-87,28	-88,26	-0,98
Error (%)	0,011		
SD	0,28		
UA	0,11		

Tabel 4.2 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar -100 mmHg. Pada *display* terdapat rata-rata pengukuran tekanan pada Modul penulis yaitu -87,28 mmHg.



Gambar 4.2 Grafik pada saat tekanan -100 mmHg

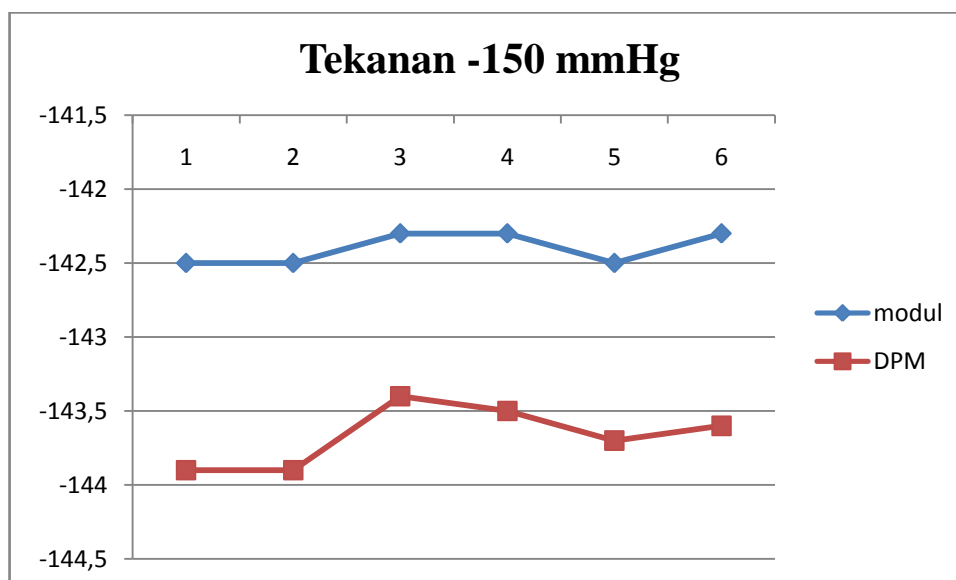
Berdasarkan Gambar 4.2 saat pengambilan data *suction pump* disetting pada tekanan -100 mmHg, perbedaan antara modul penulis dengan *DPM* tidak jauh berbeda.

2. Pengukuran Pada Tekanan *Suction Pump* -150 mmHg

Tabel 4.3 Data pengukuran *Suction Pump* tekanan -150 mmHg

Percobaan	Modul (mmHg)	DPM (mmHg)	Selisih
1	-142,5	-143,9	-1,4
2	-142,5	-143,9	-1,4
3	-142,3	-143,4	-1,1
4	-142,3	-143,5	-1,2
5	-142,5	-143,7	-1,2
6	-142,3	-143,6	-1,3
Rata-rata	-142,4	-143,6	-1,26
Error (%)	0,008		
SD	0,22		
UA	0,09		

Tabel 4.3 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar -150 mmHg. Pada pengukuran -150 mmHg terdapat rata-rata pengukuran tekanan pada DPM yaitu -143,6 mmHg.



Gambar 4.3 Grafik pada saat tekanan -150 mmHg

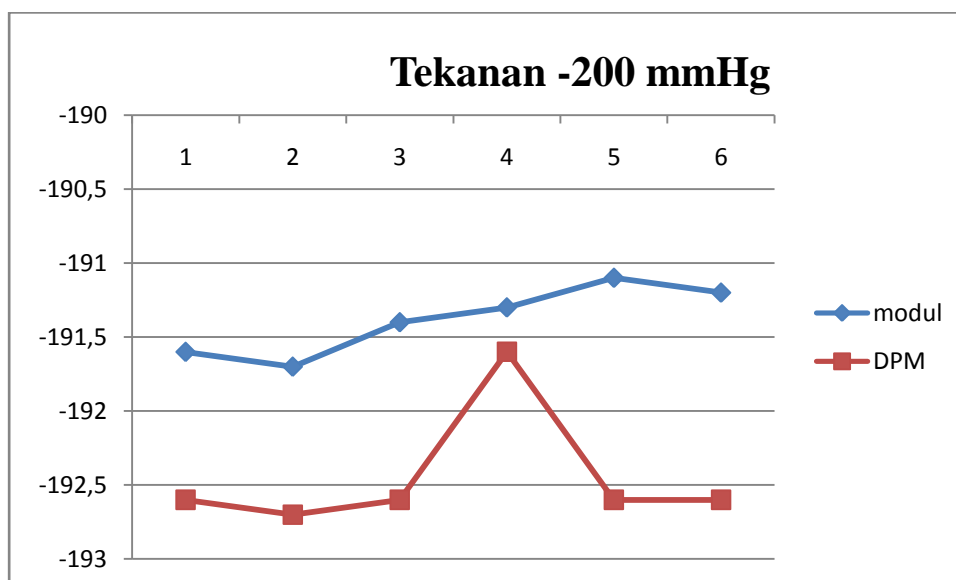
Berdasarkan Gambar 4.3 saat pengambilan data *suction pump* disetting pada tekanan -150 mmHg, perbedaan antara modul penulis dengan *DPM* tidak jauh berbeda.

3. Pengukuran Pada Tekanan *Suction Pump* -200 mmHg

Tabel 4.4 Data pengukuran *Suction Pump* tekanan -200 mmHg

Percobaan n	Modul (mmHg)	DPM (mmHg)	Selisih
1	-191,6	-192,6	-1
2	-191,7	-192,7	-1
3	-191,4	-192,6	-1,2
4	-191,3	-191,6	-0,3
5	-191,1	-192,6	-1,5
6	-191,2	-192,6	-1,4
Rata-rata	-191,3	-192,45	-1,06
Error (%)	0,005		
SD	0,49		
UA	0,20		

Tabel 4.4 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar -200 mmHg. Pada pengukuran -200 mmHg mendapat nilai error sebesar 0,005%.



Gambar 4.4 Grafik pada saat tekanan -200 mmHg

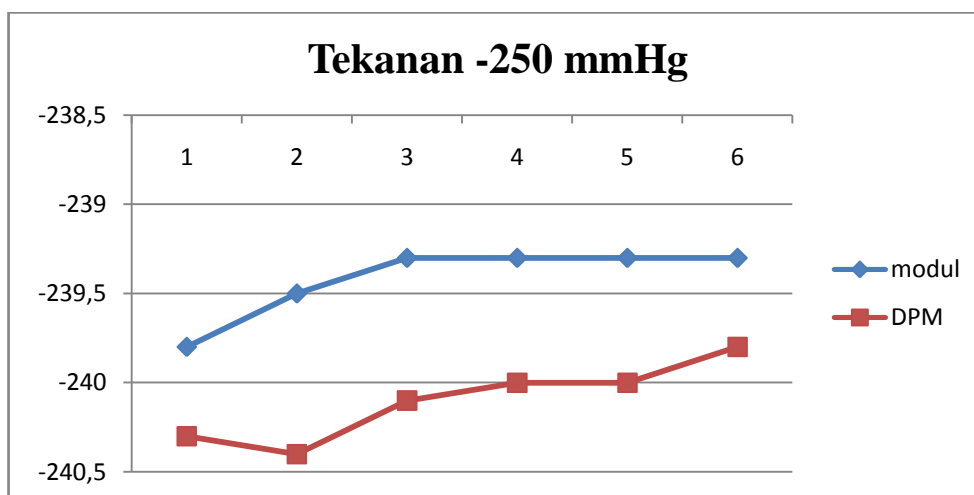
Berdasarkan Gambar 4.4 saat pengambilan data *suction pump* disetting pada tekanan -200 mmHg, perbedaan antara modul penulis dengan *DPM* tidak jauh berbeda.

4. Pengukuran Pada Tekanan *Suction Pump* -250 mmHg

Tabel 4.5 Data pengukuran *Suction Pump* tekanan -250 mmHg

Percobaan	Modul (mmHg)	DPM (mmHg)	Selisih
1	-239,8	-240,3	-0,5
2	-239,5	-240,4	-0,9
3	-239,3	-240,1	-0,8
4	-239,3	-240,0	-0,7
5	-239,3	-240,0	-0,7
6	-239,3	-239,8	-0,5
Rata-rata	-239,41	-240,1	-0,68
Error (%)	0,002		
SD	0,44		
UA	0,181		

Tabel 4.5 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar -250 mmHg. Pada pengukuran -250 mmHg mendapat nilai SD sebesar 0,44.



Gambar 4.5 Grafik pada saat tekanan -250 mmHg

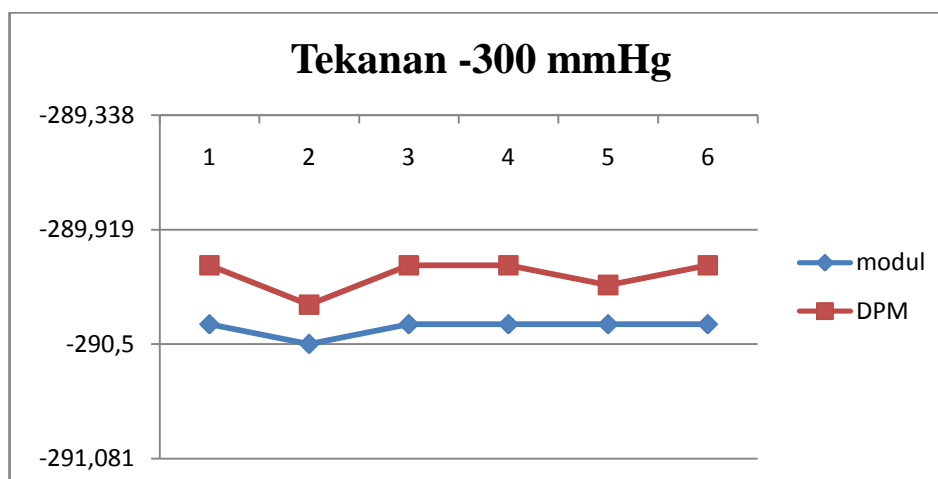
Berdasarkan Gambar 4.5 saat pengambilan data *suction pump* disetting pada tekanan -250 mmHg, perbedaan antara modul penulis dengan *DPM* tidak jauh berbeda.

5. Pengukuran Pada Tekanan *Suction Pump* -300 mmHg

Tabel 4.6 Data pengukuran *Suction Pump* tekanan -300 mmHg

Percobaan	Modul (mmHg)	DPM (mmHg)	Selisih
1	-290,4	-290,1	0,3
2	-290,5	-290,3	0,2
3	-290,4	-290,1	0,3
4	-290,4	-290,1	0,3
5	-290,4	-290,2	0,2
6	-290,4	-290,1	0,3
Rata-rata	-290,4	-290,15	0,26
Error (%)	0,0009		
SD	0,09		
UA	0,03		

Tabel 4.6 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar -300 mmHg. Pada *display* terdapat nilai error terkecil yaitu 0,0009%.



Gambar 4.6 Grafik pada saat tekanan -300 mmHg

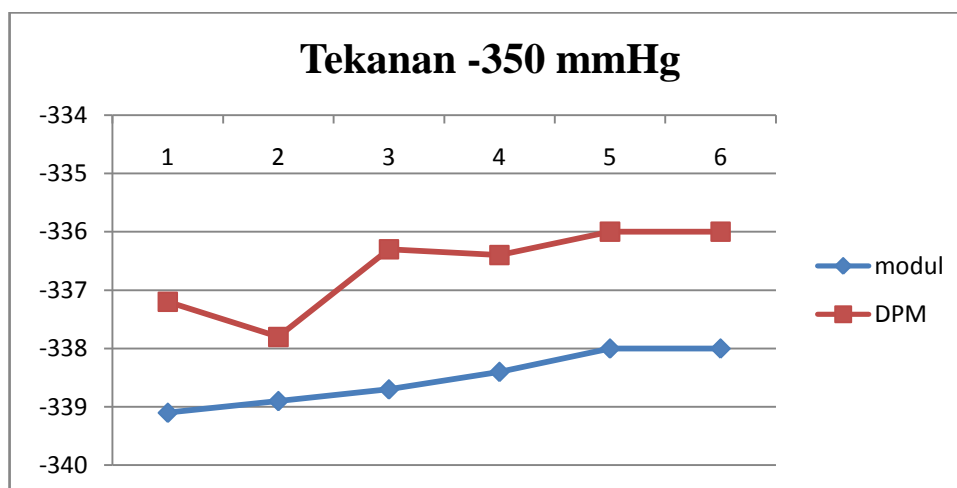
Berdasarkan Gambar 4.6 saat pengambilan data *suction pump* disetting pada tekanan -300 mmHg, perbedaan antara modul penulis dengan *DPM* hampir sama dan selisihnya sangat kecil.

6. Pengukuran Pada Tekanan *Suction Pump* -350 mmHg

Tabel 4.7 Data pengukuran *Suction Pump* tekanan -350 mmHg

Percobaan	Modul (mmHg)	DPM (mmHg)	Selisih
1	-339,1	-337,2	1,9
2	-338,9	-337,8	1,1
3	-338,7	-336,3	2,4
4	-338,4	-336,4	2
5	-338,0	-336,0	2
6	-338,0	-336,0	2
Rata-rata	-338,51	-336,61	1,9
Error (%)	0,005		
SD	0,92		
UA	0,37		

Tabel 4.7 merupakan tabel hasil dari pengukuran tekanan *Suction Pump* yang telah diatur tekanannya sebesar -350 mmHg. Pada pengukuran -350 mmHg terdapat nilai UA sebesar 0,37.



Gambar 4.7 Grafik pada saat tekanan -350 mmHg

Berdasarkan Gambar 4.7 saat pengambilan data *suction pump* disetting pada tekanan -350 mmHg, perbedaan antara modul penulis dengan *DPM* tidak jauh berbeda.

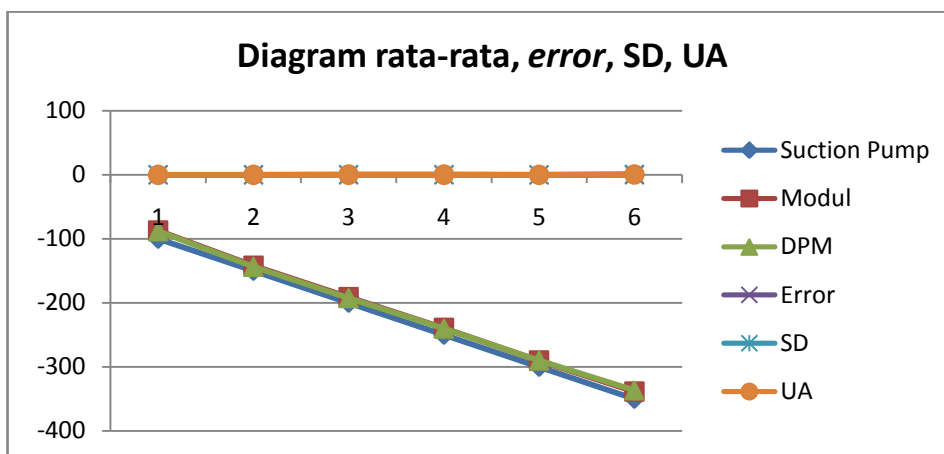
7. Hasil Perhitungan Rata-rata dari 6 kali Pengukuran

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran rata-rata Data Tekanan

Suction Pump	Rata-rata Modul	Rata-rata DPM	Simpangan	Error(%)	SD	UA
-100	-87,28	-88,26	0,98	0,011	0,285	0,116
-150	-142,4	-143,6	1,2	0,008	0,228	0,093
-200	-191,38	-192,45	1,07	0,005	0,491	0,2
-250	-239,41	-240,1	0,69	0,002	0,444	0,181
-300	-290,41	-290,15	-0,26	0,0009	0,09	0,036
-350	-338,51	-336,61	-1,9	0,005	0,924	0,377
Rata-rata			1,78	0,003	0,41	0,16

Dari hasil tabel 4.8, didapatkan sebagai berikut:

1. Presentase *error* terbesar terdapat pada tekanan -100 mmHg, yaitu sebesar 0,011%.
2. Presentase *error* terkecil terdapat pada tekanan -300 mmHg, yaitu sebesar 0,0009%.
3. Nilai rata-rata *error* sebesar 0,00335%.



Gambar 4.8 Grafik rata-rata, *error*, SD, UA

Berdasarkan Gambar 4.8 hasil diagram antara modul dengan *DPM* tidak jauh berbeda dan hasilnya sama-sama linier. Hasil *error*, UA, SD pada titik 0, karena hasilnya sangat kecil.

8. Hasil Perhitungan Data Suhu dan Kelembaban pada Luar Ruangan

Tabel 4.9 Data Perhitungan Suhu dan Kelembaban Luar Ruangan

No	Suhu °C		Selisih Suhu	Kelembaban %		Selisih Kelembaban
	Pembanding	Modul		Pembanding	Modul	
1	31,1	31,3	-0,2	63,3	63,43	-0,13
2	31,1	31,31	-0,21	63,2	63,18	0,02
3	31,1	31,32	-0,22	63,2	63,15	0,05
4	31,1	31,32	-0,22	63,2	63,15	0,05
5	31,1	31,32	-0,22	63,3	63,18	0,12
6	31,1	31,32	-0,22	63,3	63,18	0,12
Rata-rata	31,1	31,31	-0,215	63,25	63,21	0,038
Simpangan	-0,215			0,038		
Error %	0,006			0,06		

Dari tabel 4.9 didapatkan sebagai berikut:

1. Selisih suhu rata-rata yaitu sebesar $-0,215^{\circ}\text{C}$.
2. Selisih kelembaban rata-rata yaitu sebesar $0,0383\%$.
3. *Error* pada perhitungan suhu sebesar $0,0069\%$.
4. *Error* pada perhitungan kelembaban sebesar $0,06\%$.

9. Hasil Perhitungan Data Suhu dan Kelembaban pada Dalam Ruangan

Tabel 4.10 Data Perhitungan Suhu dan Kelembaban Dalam Ruangan

No	Suhu $^{\circ}\text{C}$		Selisih Suhu	Kelembaban %		Selisih Kelembaban
	Pembanding	Modul		Pembanding	Modul	
1	29	28,37	0,63	55,8	55,27	0,53
2	29	28,39	0,61	55,7	55,24	0,46
3	29	28,38	0,62	55,8	55,3	0,5
4	29	28,39	0,61	55,8	55,34	0,46
5	29	28,39	0,61	55,6	55,3	0,3
6	29	28,4	0,6	55,4	55,34	0,06
Rata-rata	29	28,38	0,613	55,683	55,29	0,385
simpangan	0,613			0,385		
error	0,021			0,006		

Dari tabel 4.10 didapatkan sebagai berikut:

1. Selisih suhu rata-rata yaitu sebesar $0,613^{\circ}\text{C}$.
2. Selisih kelembaban rata-rata yaitu sebesar $0,385\%$.
3. *Error* pada perhitungan suhu sebesar $0,021\%$.
4. *Error* pada perhitungan kelembaban sebesar $0,006\%$.

10. Hasil Respon Time Pertama

Tabel 4.11 Hasil Respon Time Pertama

	Waktu	Solder 1		Solder 2		Selisih Suhu	Selisih Kelembaban
		Modul		Pembanding			
		SUHU	KELEMBABAN	SUHU	KELEMBABAN		
Dengaan Solder	10	31,11	50,82	31,4	49,6	-0,29	1,22
	20	31,95	49,09	32,8	47,5	-0,85	1,59
	30	32,64	47,3	34,5	45,2	-1,86	2,1
Solder Dilepas		Tanpa Solder		Tanpa Solder			
	40	32,54	46,29	34,4	44,1	-1,86	2,19
	50	32,41	46,55	34,1	44,4	-1,69	2,15
	60	32,42	46,48	33,7	44,2	-1,28	2,28
	70	32,43	46,35	33,3	44,7	-0,87	1,65
	80	32,45	46,89	33	45,6	-0,55	1,29
	90	32,44	46,41	32,6	45,7	-0,16	0,71
Rata-rata Selisih						-1,04	1,68

Dari Tabel 4.11 didapatkan sebagai berikut:

1. Modul mendapat panas dari solder 1 dan pembanding mendapat panas dari solder 2.
2. Pada 30 detik pertama modul dan pembanding mendapat solder secara bersamaan, dan setelah 30 detik solder dilepas.
3. Didapat rata-rata selisih suhu sebesar 1,06°C.
4. Didapat rata-rata selisih kelembaban sebesar 1,68%.

11. Hasil Respon Time Kedua

Tabel 4.12 Tabel Hasil Respon Time Kedua

	Waktu	Solder 2		Solder 1		Selisih suhu	Selisih kelembaban
		Modul		Pembanding			
		SUHU	KELEMBABAN	SUHU	KELEMBABAN		
Dengan Solder	10	31,55	51,01	31,8	50,3	-0,25	0,71
	20	32,52	48,73	33,7	48	-1,18	0,73
	30	33,48	46,14	35,1	47	-1,62	-0,86
Solder Dilepas		Tanpa Solder		Tanpa Solder			
	40	33,12	45,95	34,8	44,7	-1,68	1,25
	50	33,04	45,9	34,6	44,1	-1,56	1,8
	60	33,03	45,73	34,1	44	-1,07	1,73
	70	33,02	45,49	33,6	44,1	-0,58	1,39
	80	33	45,42	33,3	44,2	-0,3	1,22
	90	32,98	45,42	33	44,5	-0,02	0,92
		Rata-rata Selisih				-0,91	0,98

Dari Tabel 4.12 didapatkan sebagai berikut:

1. Modul mendapat panas dari solder 1 dan pembanding mendapat panas dari solder 2.
2. Pada 30 detik pertama modul dan pembanding mendapat solder secara bersamaan, dan setelah 30 detik solder dilepas.
3. Didapat rata-rata selisih suhu sebesar 0,91°C.
4. Didapat rata-rata selisih kelembaban sebesar 0,98%.