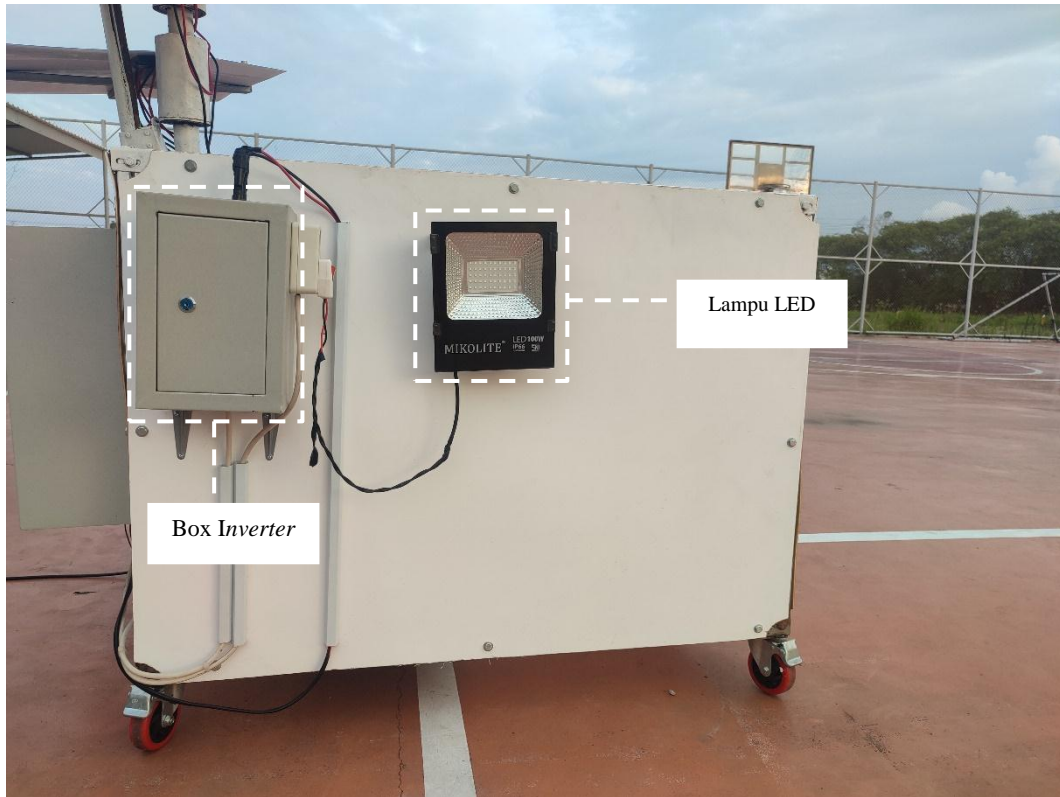


LAMPIRAN A PERALATAN DAN KOMPONEN PENELITIAN

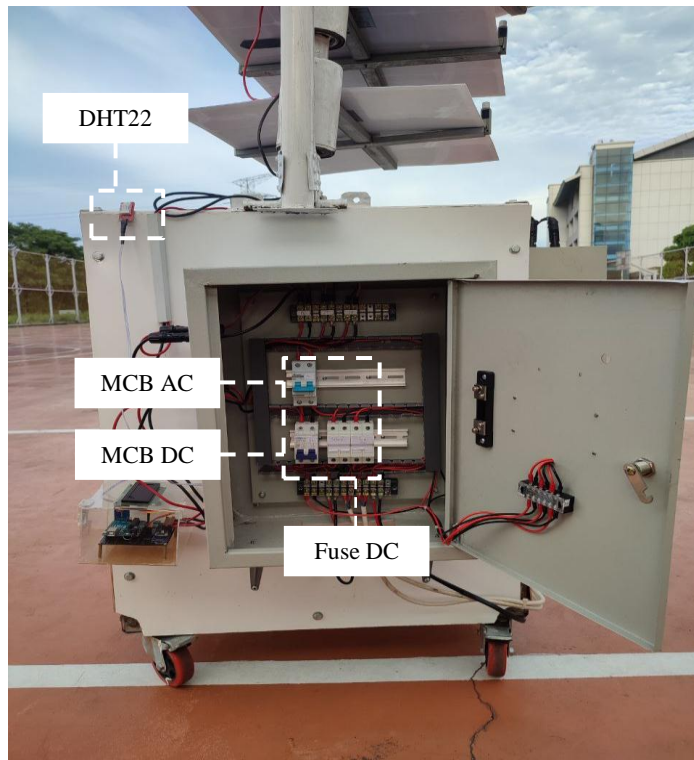
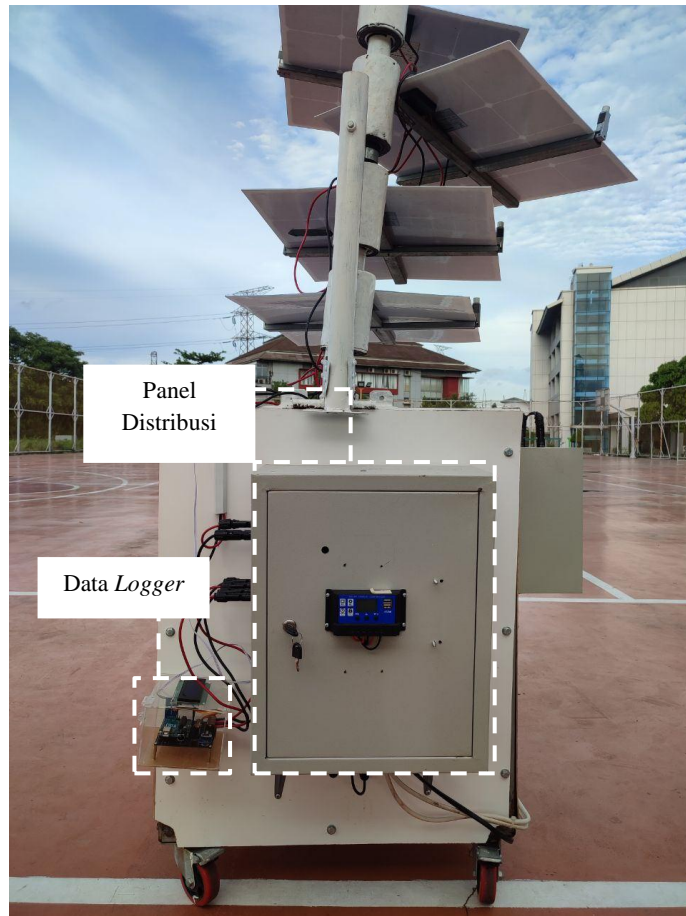
- Alat Penelitian Tampak Kanan



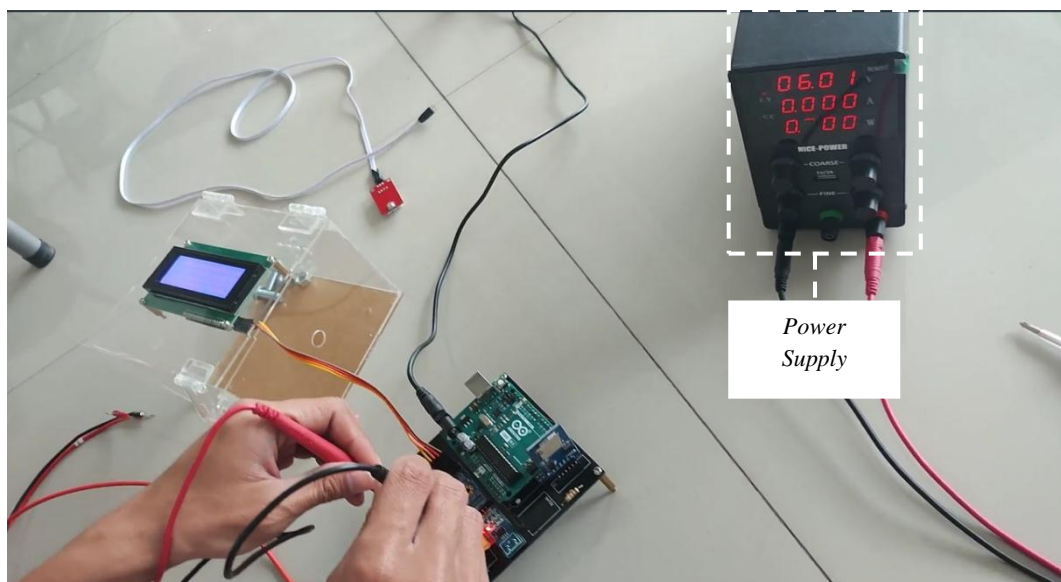
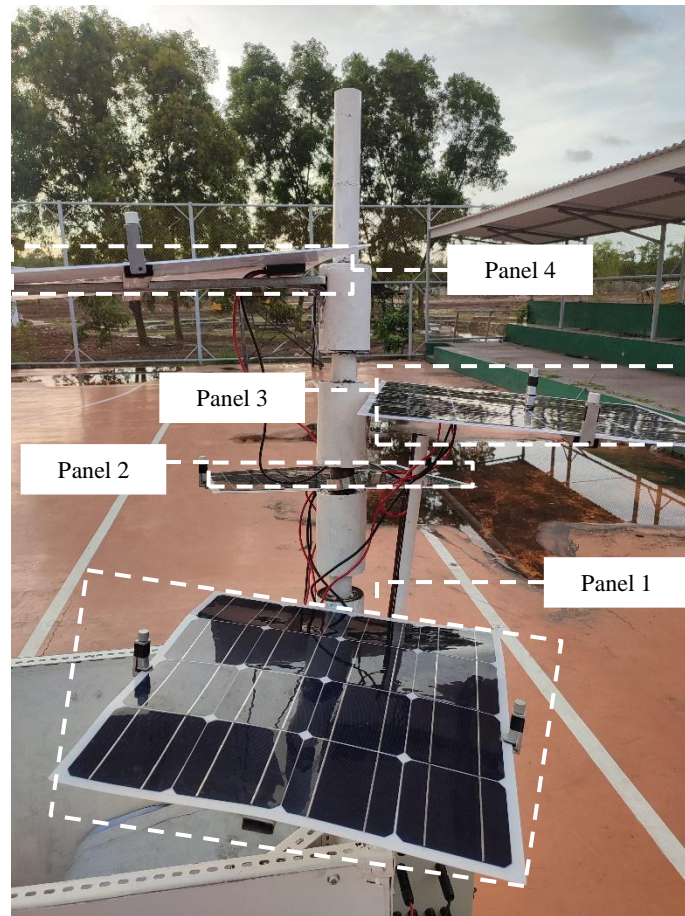
- Alat Penelitian Tampak Kiri



- Alat Penelitian Tampak Depan

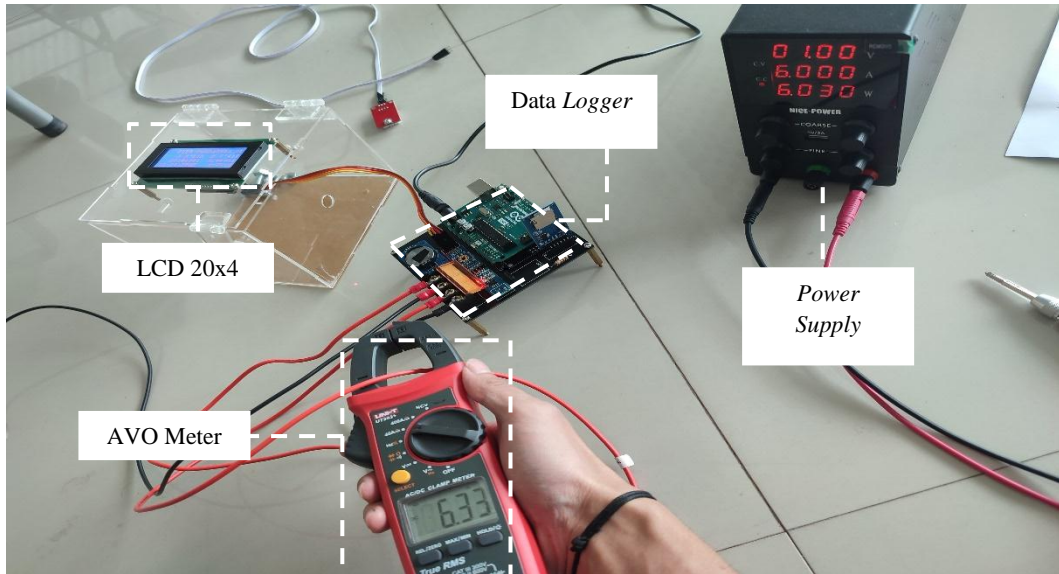


- Foto Panel Surya

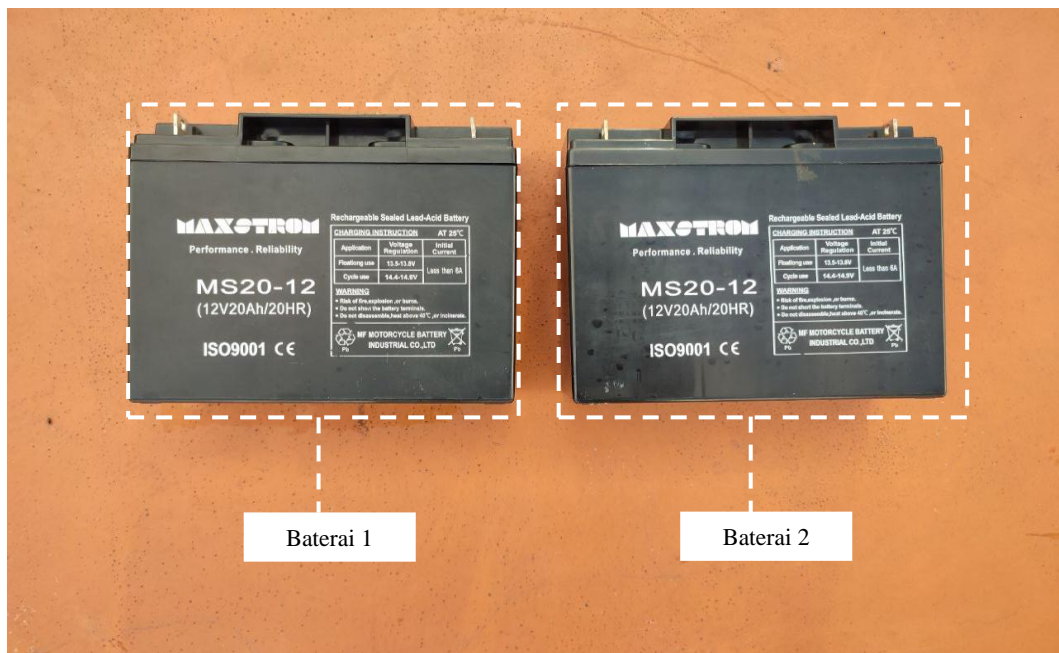


- Kalibrasi Sensor Tegangan

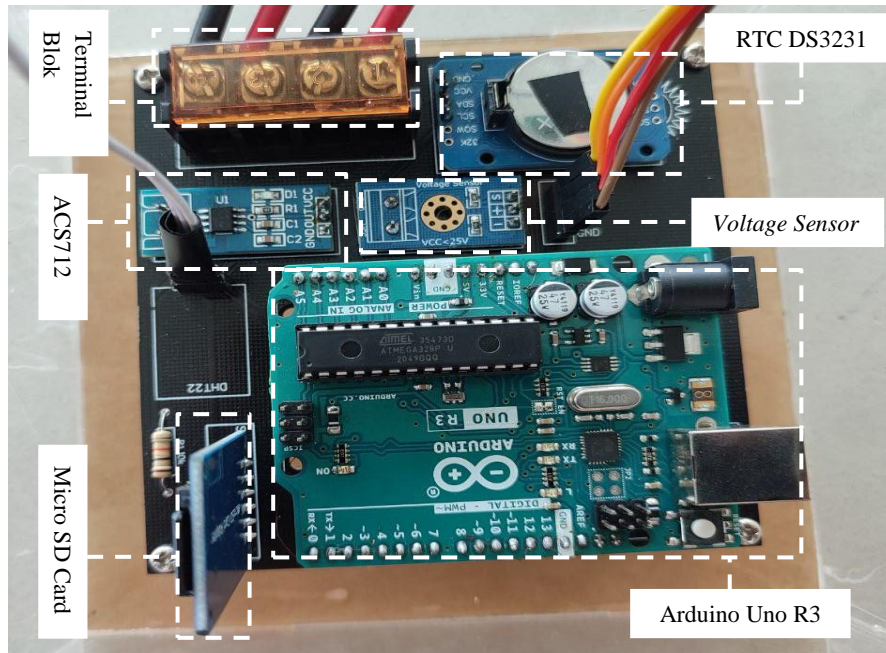
- Kalibrasi Sensor Arus ACS712



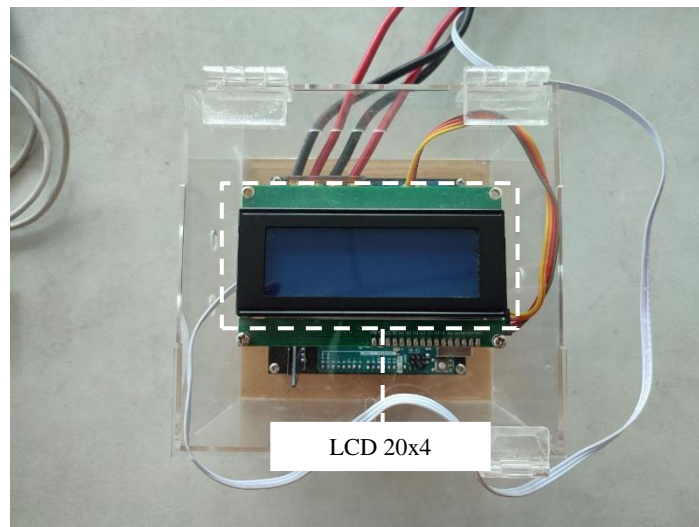
- Baterai 20Ah 12V VRLA



- *Photovoltaic Data Logger*



- *Data logger tampak atas*



- *Alat Ukur*



LAMPIRAN B HASIL PENGUJIAN

1. Pengukuran Kalibrasi *Voltage Sensor*

Tabel dan perhitungan dari proses kalibrasi dengan perbandingan alat ukur standar kemudian hasil perbandingan tersebut akan menemukan nilai kesalahan absolut yang dinyatakan dengan persen.

Tabel 1 Kalibrasi *Voltage Sensor*

No.	<i>Power Supply</i> (V)	<i>Voltage Sensor</i> (V ₁)	AVO Meter Digital (V ₂)	Nilai Abs (%)
1.	3	3,1	3	0,033%
2.	6	6,1	6	0,016%
3.	9	9,2	9,1	0,011%
Rata-rata				0,273%

Perhitungan Persentase Kesalahan:

$$\text{Absolute Error} = \left| \frac{V_1 - V_2}{V_2} \right| \times 100\%$$

- $\epsilon_a = \left| \frac{3.1V - 3V}{3V} \right| \times 100\% = 0,033\%$
- $\epsilon_a = \left| \frac{6.1 - 6V}{6V} \right| \times 100\% = 0,016\%$
- $\epsilon_a = \left| \frac{9.2V - 9.1V}{9.1V} \right| \times 100\% = 0,033\%$

2. Hasil Pengukuran Kalibrasi ACS712

Tabel dan perhitungan dari proses kalibrasi sensor arus ACS712 dengan perbandingan alat ukur AVO meter dan hasil perbandingan tersebut menghasilkan persentase kesalahan dalam pengukuran.

Tabel 2 Kalibrasi ACS712

No.	<i>Power Supply</i> (A)	ACS712 (A ₁)	AVO Meter Digital (A ₂)	Nilai Abs (%)
-----	-------------------------	--------------------------	--	------------------

1.	3	3,1	3	3,3%
2.	6	6,1	6	1,6%
3.	9	9,1	9	1,1%
Rata-rata				2%

Perhitungan Persentase Kesalahan:

$$Absolute\ Error = \left| \frac{A_1 - A_2}{A_2} \right| \times 100\%$$

$$1. \ \varepsilon_a = \left| \frac{3,1A - 3A}{3A} \right| \times 100\% = 3,3\%$$

$$2. \ \varepsilon_a = \left| \frac{6,1A - 6A}{6A} \right| \times 100\% = 1,6\%$$

$$3. \ \varepsilon_a = \left| \frac{9,1A - 9A}{9A} \right| \times 100\% = 1,1\%$$

3. Hasil Pengukuran DHT AM2302 Dengan HTS

Tabel berikut ini merupakan hasil perbandingan pengukuran kualitas sensor suhu DHT AM2302 dengan menggunakan alat ukur lainnya yaitu *Humidity* Temperatur Sensor (HTS) dengan hasil pengukuran selama 1 jam, berikut hasil dan perhitungan kesalahannya.

Tabel 3 Hasil Perbandingan Temperatur DHT dan HTS

No.	Waktu (WIB)	DHT AM2302 (°C)	HTS (°C)
1.	13:00:00	28,4	27,5
2.	13:05:00	28,5	27,5
3.	13:10:00	28,4	27,6
4.	13:15:00	28,2	27,4
5.	13:20:00	28,3	27,6
6.	13:25:00	28	27,7
7.	13:30:00	28,6	27
8.	13:35:00	29,6	27
9.	13:40:00	27,8	26,8

10.	13:45:00	27,4	26,9
11.	13:50:00	27,2	26,8
12.	13:55:00	27,1	26,9
13.	14:00:00	27	26,7
Rata-rata		29,78	27,1

Perhitungan Persentase Kesalahan:

$$\text{Absolute Error} = \left| \frac{C_1 - C_2}{C_2} \right| \times 100\%$$

$$1. \ \varepsilon_a = \left| \frac{28.4 - 27.5}{27.5} \right| \times 100\% = 3,27\%$$

$$2. \ \varepsilon_a = \left| \frac{28.5 - 27.5}{27.5} \right| \times 100\% = 3,63\%$$

$$3. \ \varepsilon_a = \left| \frac{28.4 - 27.6}{27.6} \right| \times 100\% = 2,89\%$$

4. $\varepsilon_a = \left| \frac{28.2 - 27.4}{27.4} \right| \times 100\% = 2,9\%$
5. $\varepsilon_a = \left| \frac{28.3 - 27.6}{27.6} \right| \times 100\% = 2,53\%$
6. $\varepsilon_a = \left| \frac{28 - 27.7}{27.7} \right| \times 100\% = 1,1\%$
7. $\varepsilon_a = \left| \frac{28.6 - 27}{27} \right| \times 100\% = 5,9\%$
8. $\varepsilon_a = \left| \frac{29.6 - 27}{27} \right| \times 100\% = 9,6\%$
9. $\varepsilon_a = \left| \frac{27.8 - 26.8}{26.8} \right| \times 100\% = 4,85\%$
10. $\varepsilon_a = \left| \frac{27.4 - 26.9}{26.9} \right| \times 100\% = 1,8\%$
11. $\varepsilon_a = \left| \frac{27.2 - 26.8}{26.8} \right| \times 100\% = 1,5\%$
12. $\varepsilon_a = \left| \frac{27.1 - 26.9}{26.9} \right| \times 100\% = 0,7\%$
13. $\varepsilon_a = \left| \frac{27 - 26.7}{26.7} \right| \times 100\% = 1,12\%$

Hasil pengukuran persentase maka diperlukan rata-rata sebagai berikut:

Tabel 4 Rata-rata Percobaan Pebandingan Temperatur

No.	Persentase Kesalahan(%)
1.	3,27
2.	3,63
3.	2,89
4.	2,9
5.	2,53
6.	1,1
7.	5,9
8.	9,6
9.	4,85
10.	1,8
11.	1,5
12.	0,7

13.	1,7
Rata-rata	3,26

Tabel 5 Perbandingan Kelambapan DHT dan HTS

No.	Time (WIB)	DHT AM2302 (%RH)	HTS (%RH)
1.	13:00:00	57,7	56,1
2.	13:05:00	57,9	56,4
3.	13:10:00	56,8	54,2
4.	13:15:00	56,2	54,1
5.	13:20:00	54,9	52,5
6.	13:25:00	53,2	51,9
7.	13:30:00	53,7	51,7
8.	13:35:00	53,2	51,4
9.	13:40:00	54,5	52,1
10.	13:45:00	56,5	54
11.	13:50:00	55,2	53,5
12.	13:55:00	56,1	54,5
13.	14:00:00	54,1	52,9
Rata-rata		55,4	53,5

Perhitungan Persentase Kesalahan:

$$\text{The Absolute Error} = \left| \frac{RH_1 - RH_2}{RH_2} \right| \times 100\%$$

1. $\epsilon_a = \left| \frac{57,7 - 56,1}{56,1} \right| \times 100\% = 2,85\%$
2. $\epsilon_a = \left| \frac{57,9 - 56,4}{56,4} \right| \times 100\% = 2,65\%$

$$3. \varepsilon_a = \left| \frac{56,8-54,2}{54,2} \right| \times 100\% = 4,8\%$$

$$4. \varepsilon_a = \left| \frac{56,2-54,1}{54,1} \right| \times 100\% = 3,9\%$$

$$5. \varepsilon_a = \left| \frac{54,9-52,5}{52,5} \right| \times 100\% = 4,6\%$$

$$6. \varepsilon_a = \left| \frac{53,2-51,9}{51,9} \right| \times 100\% = 2,5\%$$

$$7. \varepsilon_a = \left| \frac{53,7-51,7}{51,7} \right| \times 100\% = 3,8\%$$

$$8. \varepsilon_a = \left| \frac{53,2-51,4}{51,4} \right| \times 100\% = 3,5\%$$

$$9. \varepsilon_a = \left| \frac{54,5-52,1}{52,1} \right| \times 100\% = 4,6\%$$

$$10. \varepsilon_a = \left| \frac{56,5-54}{54} \right| \times 100\% = 4,6\%$$

$$11. \varepsilon_a = \left| \frac{55,2-53,5}{53,5} \right| \times 100\% = 3,1\%$$

$$12. \varepsilon_a = \left| \frac{56,1-54,5}{54,5} \right| \times 100\% = 2,9\%$$

$$13. \varepsilon_a = \left| \frac{54,1-52,9}{52,9} \right| \times 100\% = 2,2\%$$

Hasil pengukuran persentase maka diperlukan rata-rata pengukuran sebagai berikut.

Tabel 6 Rata-rata Percobaan Perbandingan Humidity

No.	Persentase Kesalahan (%)
1.	2,85
2.	2,65
3.	4,8
4.	3,9
5.	4,6
6.	2,5
7.	3,8
8.	3,5
9.	4,6
10.	4,6
11.	3,1
12.	2,9
13.	2,2
Rata-rata	3,54

4. Hasil I-V Curve dan P-V Curve

Nilai pengukuran arus, tegangan dan *power* serta *resistance* yang digunakan untuk membuat plot I-V Curve dan P-V Curve antara lain sebagai berikut.

Tabel 7 Pengukuran Nilai Performansi *The Flexible Photovoltaic*

No.	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Hambatan (Ω)
1.	0,0	2,9	0,0	0,0

2.	7,4	2,9	21,46	0,9
3.	7,9	2,9	22,91	1,7
4.	8	2,8	22,4	1,9
5.	8,2	2,7	22,14	2,1
6.	8,3	2,7	22,41	2,7
7.	8,38	2,6	21,788	3,1
8.	8,4	2,6	21,84	4,1
9.	8,48	2,5	21,2	5,3
10.	8,5	2,4	20,4	6,4
11.	8,6	2,3	19,78	8,3
12.	8,72	2,1	18,312	9,5
13.	8,8	1,8	15,84	11
14.	8,81	1,72	15,1532	12,5
15.	8,84	1,5	13,26	14,2
16.	8,89	1,1	9,779	16,1
17.	9	0,0	0,0	0,0

Adapun pengukuran yang dilakukan dengan cara perbandingan antara nilai pada spesifikasi dari panel surya dan dilakukan pengukuran secara langsung maka didapatkan suatu perbandingan yang signifikan sebagai berikut nilai yang dilakukan.

Tabel 8 Perbandingan Modul Surya *Flexible*

No.	<i>Parameter</i>	<i>Specification</i>	<i>Measured</i>
1.	P_{max}	50	22,91
2.	V_{oc}	8,8	9
3.	I_{sc}	6,6	2,9

4.	FF	0,85	0,86
----	----	------	------

Perhitungan *Fill Factor*:

$$FF = \frac{V_{mp} \times I_{mp}}{V_{oc} \times I_{sc}} \quad (2.2)$$

1. $FF = \frac{8 \times 6,2}{8,8 \times 6,6} = \frac{49,6}{58,08} = 0,85$ (Nilai spesifikasi panel surya *flexible*)
2. $FF = \frac{7,89 \times 2,86}{9 \times 2,9} = \frac{22,56}{26,1} = 0,86$ (Nilai pengukuran secara riil panel surya *flexible*)

5. *Power Quality Flexible Photovoltaic*

Perhitungan *fill factor* dari daya masukan dan daya keluaran *solar panel flexible* dapat dihitung menggunakan Persamaan (2.2), (2.4), (2.5)

Perhitungan daya masukan:

$$P_{in} = S_o \times A \text{ (watt)} \quad (2.2)$$

1. $P_{in} = 1000W/m^2 \times 53cm = 53 \text{ Watt}$

Daya masukan dari panel surya *flexible* spesifikasi dengan ketentuan radiasi matahari yang ideal menghasilkan daya 53 Watt

Daya masukan dari panel surya dengan cara pengukuran radiasi matahari menggunakan pyranometer sebagai berikut

2. $P_{in} = 693W/m^2 \times 53cm = 36,729 \text{ Wat}$

Data masukan mendapatkan titik daya puncak senilai 36,729 Watt

Perhitungan daya keluaran panel surya:

$$P_{out} = V_{mp} \times I_{mp} \text{ (Watt)} \quad (2.3)$$

Daya keluaran dengan spesifikasi panel surya seperti berikut:

$$1. P_{out} = 8 \text{ V} \times 6,2 \text{ A}$$

$$P_{out} = 8 \text{ V} \times 6,2 \text{ A}$$

$$P_{out} = 49,6 \text{ W}$$

Daya keluaran dengan cara pengukuran seperti berikut:

$$2. P_{out} = 7,89 \text{ V} \times 2,86 \text{ A}$$

$$P_{out} = 7,89 \text{ V} \times 2,86 \text{ A}$$

$$P_{out} = 22,56 \text{ W}$$

Selanjutnya adapun perhitungan operasional dengan menggunakan *fill factor* sebagai berikut

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \text{ (Watt)} \quad (2.4)$$

Perhitungan *fill factor* daya keluaran spesifikasi:

$$1. P_{out} = 8,8 \text{ V} \times 6,6 \text{ A} \times FF$$

$$P_{out} = 58,08 \text{ W} \times 0,85$$

$$P_{out} = 49,368 \text{ Watt}$$

Perhitungan *fill factor* daya keluaran dengan cara pengukuran:

$$2. P_{out} = 9 \times 2,9 \text{ A} \times FF$$

$$P_{out} = 26,1 \text{ W} \times 0,86$$

$$P_{out} = 22,446 \text{ Watt}$$

Efisiensi Panel Surya *The Flexible Photovoltaic*:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{V_{oc} \times I_{sc} \times FF}{S \times F} \times 100\% \quad (2.5)$$

Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung efisiensi panel sesuai spesifikasi dan menghitung efisiensi panel sesuai pengukuran

$$1. \quad \eta = \frac{8,8 \times 6,6 \times 0,85}{1000 \times 0,85} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{49,368}{850} \times 100\%$$

$$\eta = 0,05808 \times 100\%$$

$$\eta = 5,808 \% \approx 6\%$$

Nilai efisiensi terhadap spesifikasi panel surya *flexible* senilai 6%

$$2. \quad \eta = \frac{9 \times 2,9 \times 0,86}{693 \times 0,86} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{22,446}{595,98} \times 100\%$$

$$\eta = 0,0376623377 \times 100\%$$

$$\eta = 3,76\%$$

Nilai efisiensi terhadap pengukuran secara riil panel surya *flexible* senilai 3,76%

6. Tabel Data Radiasi Dalam Tiga Kondisi

Hasil pendataan yang direkam secara *real time* dengan 3 kondisi cuaca mendapati hasil ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Tabel Cuaca Dengan Tiga Kondisi

No.	Time (WIB)	Cerah Berawan (W/m ²)	Mendung (W/m ²)	Hujan (W/m ²)
1.	05:00	35,7	25,5	27,9
2.	05:30	74,8	29,4	19
3.	06:00	39,1	30,1	94,9
4.	06:30	93,8	29,9	96

5.	07:00	130,6	30,9	111,6
6.	07:30	164,1	31,3	287,2
7.	08:00	147,9	121,7	530,1
8.	08:30	475,4	17,9	184,2
9.	09:00	560,3	75,9	567
10.	09:30	689,7	78,1	301,3
11.	10:00	713,2	139,5	205,4
12.	10:30	833,2	231	325,7
13.	11:00	899,6	299,1	287,9
14.	11:30	956,1	409,6	398,4
15.	12:00	965,8	447,5	299,1
16.	12:30	987,2	601,6	146,2
17.	13:00	1055,8	648,4	327
18.	13:30	497,8	529	315,8
19.	14:00	256,7	890,6	615
20.	14:30	221	484,4	301
21.	15:00	137,3	457,6	723,1
22.	15:30	166,3	216,5	157,4
23.	16:00	122,8	198,7	367,2
24.	16:30	81,5	162,9	60,3
25.	17:00	107,2	90,4	128,3
26.	17:30	88,2	77	11,2
27.	18:00	58	64,7	33,5

Tabel 10 Pendataan *Power* Pada Kondisi Cerah Berawan

No.	Radiasi Matahari (W/m ²)	Cerah Berawan		
		(V)	(A)	(P)
1.	35,7	0,2	0	0
2.	74,8	3,9	0,2	0,78
3.	39,1	9,4	0,4	3,76
4.	93,8	8,8	0,5	4,4
5.	130,6	9,2	1,7	15,64
6.	164,1	9,1	1,7	15,47
7.	147,9	8,9	1,4	12,46
8.	475,4	9,1	3,2	29,12
9.	560,3	9,2	4,4	40,48
10.	689,7	9,4	2,1	19,74
11.	713,2	9,2	5,3	48,76
12.	833,2	9,2	1	9,2
13.	899,6	9,2	3,3	30,36
14.	956,1	9,3	1,5	13,95
15.	965,8	9,3	3	27,9
16.	987,2	9,3	3,4	31,62
17.	1055,8	9,3	4,1	38,13
18.	497,8	9,4	5,2	48,88
19.	256,7	9,2	4,6	42,32
20.	221	9	4,7	42,3
21.	137,3	9,3	4,1	38,13
22.	166,3	9,1	4,6	41,86
23.	122,8	9,1	4,4	40,04

24.	81,5	8,9	2,6	23,14
25.	107,2	8,8	1,8	15,84
26.	88,2	8,3	0,6	4,98
27.	58	6,4	0,7	4,48

Perhitungan daya pada kondisi cuaca cerah berawan:

$$P = A \times V(\text{watt})$$

1. $0,2 \times 0 = 0 \text{ W}$
2. $0,2 \times 3,9 = 0,78 \text{ W}$
3. $0,4 \times 9,4 = 3,76 \text{ W}$
4. $0,5 \times 8,8 = 4,4 \text{ W}$
5. $1,7 \times 9,2 = 15,64 \text{ W}$
6. $1,7 \times 9,1 = 15,47 \text{ W}$
7. $1,4 \times 8,9 = 12,46 \text{ W}$
8. $3,2 \times 9,1 = 29,12 \text{ W}$
9. $4,4 \times 9,2 = 40,48 \text{ W}$
10. $2,1 \times 9,4 = 19,74 \text{ W}$
11. $5,3 \times 9,2 = 48,76 \text{ W}$
12. $1 \times 9,2 = 9,2 \text{ W}$
13. $3,3 \times 9,2 = 30,36 \text{ W}$
14. $1,5 \times 9,3 = 13,95 \text{ W}$
15. $3 \times 9,3 = 27,9 \text{ W}$
16. $3,4 \times 9,3 = 31,62 \text{ W}$
17. $4,1 \times 9,3 = 38,13 \text{ W}$
18. $5,2 \times 9,4 = 48,88 \text{ W}$
19. $4,6 \times 9,2 = 42,32 \text{ W}$
20. $4,7 \times 9 = 42,3 \text{ W}$
21. $4,1 \times 9,3 = 38,13 \text{ W}$
22. $4,6 \times 9,1 = 41,86 \text{ W}$

$$23. 4,4 \times 9,1 = 40,04 W$$

$$24. 2,6 \times 8,9 = 23,14 W$$

$$25. 1,8 \times 8,8 = 15,84 W$$

$$26. 0,6 \times 8,3 = 4,98 W$$

$$27. 0,7 \times 6,4 = 4,48 W$$

Tabel 11 Pendataan Daya Pada Kondisi Mendung

No.	Radiasi Matahari (W/m ²)	Cerah Berawan		
		(V)	(A)	(P)
1.	25,5	0,8	0	0
2.	29,4	3,7	0,3	1,11
3.	30,1	7,8	0,7	5,46
4.	29,9	8,7	0,5	4,35
5.	30,9	8,8	0,8	7,04
6.	31,3	8,9	0,7	6,23
7.	121,7	9,2	1,1	10,12
8.	17,9	9,2	0,6	5,52
9.	75,9	9,1	1	9,1
10.	78,1	9	1	9
11.	139,5	9,1	0,7	6,37
12.	231	9,3	1,4	13,02
13.	299,1	9,3	0,9	8,37
14.	409,6	9,3	2	18,6
15.	447,5	9,2	1,4	12,88
16.	601,6	8,8	2,1	18,48
17.	648,4	9	2,1	18,9
18.	529	9,3	2,6	24,18

19.	890,6	9	4,4	39,6
20.	484,4	9	5	45
21.	457,6	8,9	5,1	45,39
22.	216,5	8,7	4,1	35,67
23.	198,7	8,7	4	34,8
24.	162,9	8,6	2,1	18,06
25.	90,4	8,5	1	8,5
26.	77	8	0,6	4,8
27.	64,7	5,8	0,2	1,16

Perhitungan daya pada kondisi cuaca mendung:

$$P = A \times V(\text{watt})$$

1. $0 \times 0,8 = 0 \text{ W}$
2. $0,3 \times 3,7 = 1,11 \text{ W}$
3. $0,7 \times 7,8 = 5,46 \text{ W}$
4. $0,5 \times 8,7 = 4,35 \text{ W}$
5. $0,8 \times 8,8 = 7,04 \text{ W}$
6. $0,7 \times 8,9 = 6,23 \text{ W}$
7. $1,1 \times 9,2 = 10,12 \text{ W}$
8. $0,6 \times 9,2 = 5,52 \text{ W}$
9. $1 \times 9,1 = 9,1 \text{ W}$
10. $1 \times 9 = 9 \text{ W}$
11. $0,7 \times 9,1 = 6,37 \text{ W}$
12. $1,4 \times 9,3 = 13,02 \text{ W}$
13. $0,9 \times 9,3 = 8,37 \text{ W}$
14. $2 \times 9,3 = 18,6 \text{ W}$
15. $1,4 \times 9,2 = 12,88 \text{ W}$
16. $2,1 \times 8,8 = 18,48 \text{ W}$

17. $2,1 \times 9 = 18,9 W$
18. $2,6 \times 9,3 = 24,18 W$
19. $4,4 \times 9 = 39,6 W$
20. $5 \times 9 = 45 W$
21. $5,1 \times 8,9 = 45,39 W$
22. $4,1 \times 8,7 = 35,67 W$
23. $4 \times 8,7 = 34,8 W$
24. $2,1 \times 8,6 = 18,06 W$
25. $1 \times 8,5 = 8,5 W$
26. $0,6 \times 8 = 4,8 W$
27. $0,2 \times 5,8 = 1,16 W$

Tabel 12 Pendataan Daya Pada Kondisi Hujan

No.	Radiasi Matahari (W/m^2)	Cerah Berawan		
		V	A	P
1.	27,9	0,2	0	0
2.	19	4,2	0,2	0,84
3.	94,9	8,3	0,2	1,66
4.	96	8,5	0,3	2,55
5.	111,6	8,1	0,4	3,24
6.	287,2	8,7	0,6	5,22
7.	530,1	8,5	1,1	9,35
8.	184,2	8,4	1	8,4
9.	567	8,2	1	8,2
10.	301,3	8,1	1	8,1
11.	205,4	8,2	1,1	9,02
12.	325,7	8,2	0,8	6,56

13.	287,9	3,8	1,3	4,94
14.	398,4	8,8	0,9	7,92
15.	299,1	8,8	0,5	4,4
16.	146,2	8,5	1,1	9,35
17.	327	8,5	1	8,5
18.	315,8	8,5	0,6	5,1
19.	615	8,5	3,1	26,35
20.	301	4,3	1,6	6,88
21.	723,1	6,2	4,3	26,66
22.	157,4	7,8	1	7,8
23.	367,2	8,5	4,4	37,4
24.	60,3	8,4	2,4	20,16
25.	128,3	8,4	0,4	3,36
26.	11,2	8,1	0,2	1,62
27.	33,5	6,6	0,1	0,66

Perhitungan daya pada kondisi cuaca hujan:

$$P = A \times V(\text{watt})$$

1. $0 \times 0,2 = 0 \text{ W}$
2. $0,2 \times 4,2 = 0,84 \text{ W}$
3. $0,2 \times 8,3 = 1,66 \text{ W}$
4. $0,3 \times 8,5 = 2,25 \text{ W}$
5. $0,4 \times 8,1 = 3,24 \text{ W}$
6. $0,6 \times 8,7 = 5,22 \text{ W}$
7. $1,1 \times 8,5 = 9,35 \text{ W}$
8. $1 \times 8,4 = 8,4 \text{ W}$

9. $1 \times 8,2 = 8,2 W$
10. $1 \times 8,2 = 8,2 W$
11. $1,1 \times 8,2 = 9,02 W$
12. $0,8 \times 8,2 = 6,56 W$
13. $1,3 \times 3,8 = 4,94 W$
14. $0,9 \times 8,8 = 7,92 W$
15. $0,5 \times 8,8 = 4,94 W$
16. $1,1 \times 8,5 = 7,92 W$
17. $1 \times 8,5 = 8,5 W$
18. $0,6 \times 8,5 = 5,1 W$
19. $3,1 \times 8,5 = 26,35 W$
20. $1,6 \times 4,3 = 6,86 W$
21. $4,3 \times 6,2 = 26,66 W$
22. $1 \times 7,8 = 7,8 W$
23. $4,4 \times 8,5 = 37,4 W$
24. $2,4 \times 8,4 = 20,16 W$
25. $0,4 \times 8,4 = 3,36 W$
26. $0,2 \times 8,1 = 1,62 W$
27. $0,1 \times 6,6 = 0,66 W$

7. Penggunaan Beban *Alternating Current*

Data hasil pengujian beban listrik *Alternating Current*, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 13 Pendataan Pemakaian Lampu LED 100W Mikrolite

	No	(WIB)	Lampu LED 100W Mikrolite						
			(W)	(WH)	(A)	(V)	(L _o)	(H _i)	(Hz)
14-12-2022	1	20:00	37,4	0	2,62	223	37	37,6	50
	2.	20:10	36,6	0,006	2,61	223	36,4	37,6	50
	3.	20:20	36,4	0,012	2,62	224	36,4	37,6	50
	4.	20:30	36,4	0,018	2,62	222	36,3	37,6	50

	5.	20:40	36,4	0,024	2,63	224	36,3	37,6	50
	6.	20:50	36,4	0,031	2,62	223	36,3	37,6	50
	7.	21:00	36,4	0,036	2,62	225	36,2	37,6	50

Tabel 14 Pendaraan Pemakaian Laptop Dell Inspirion Win10 64bit

	No	(WIB)	Laptop Dell Inspirion Win10 64bit						
			(W)	(WH)	(A)	(V)	(L _o)	(H _i)	(Hz)
16-12-2022	1	20:00	16,5	0	1,66	225	11	20,1	50
	2.	20:10	11,7	0,002	1,52	224	11	20,3	50
	3.	20:20	11,9	0,004	1,21	223	7,3	20,3	50
	4.	20:30	11,3	0,006	1,21	224	7,3	20,3	50

Tabel 15 Pendataan Pemakaian *Smartphone* Redmi Note 10 Pro

	No	(WIB)	<i>Smartphone</i> Redmi Note 10 Pro						
			(W)	(WH)	(A)	(V)	(L _o)	(H _i)	(Hz)
18-12-2022	1	20:00	31,4	0	2,25	224	0,6	31,4	50
	2.	20:10	21,6	0,003	1,43	224	0,6	31,4	50
	3.	20:20	21,4	0,006	1,39	223	0,6	31,4	50
	4.	20:30	20,3	0,011	1,74	224	0,6	31,4	50
	5.	20:40	10,5	0,013	1,39	223	0,6	31,4	50
	6.	20:50	7,2	0,015	0,71	224	0,6	31,4	50
	7.	21:00	6,7	0,017	0,71	223	0,6	31,4	50

8. Pemakaian Baterai 1 dan 2

Pendataan pemakaian kemampuan dari kedua baterai VRLA sebagai berikut:

Tabel 16 Pemakaian Baterai 1 VRLA

	(WIB)	SoC	SoH	Tegangan	IR Baterai	
		(%)	(%)	(V)	(mΩ)	(Ω)
Kondisi Baterai 1	20:00	98	44	12,79	18,55	0,0186
	21:00	95	41	12,76	18,51	0,0185
	22:00	91	39	12,71	18,49	0,0185
	23:00	87	38	12,69	18,46	0,0185
	00:00	84	36	12,61	18,43	0,0184
	01:00	82	35	12,57	18,41	0,0184
	02:00	78	33	12,54	18,39	0,0184
	03:00	75	32	12,48	18,37	0,0184
	04:00	71	30	12,41	18,36	0,0184
	05:00	68	29	12,35	18,34	0,0183
	06:00	65	27	12,31	18,33	0,0183
	07:00	68	29	12,36	18,35	0,0183
	08:00	71	30	12,39	18,34	0,0183
	Rata-rata	79	34	12,54	18,41	0,0184

Tabel 17 Pemakaian Baterai 2 VRLA

	(WIB)	SoC	SoH	Tegangan	IR Baterai	
		(%)	(%)	(V)	(mΩ)	(Ω)
Kondisi Baterai 2	20:00	98	41	12,72	18,93	0,0189
	21:00	96	39	12,69	18,89	0,0189
	22:00	94	38	12,67	18,87	0,0189
	23:00	92	37	12,65	18,84	0,0188

	00:00	88	35	12,62	18,82	0,0188
	01:00	84	34	12,59	18,81	0,0188
	02:00	81	32	12,56	18,78	0,0188
	03:00	78	31	12,51	18,72	0,0187
	04:00	75	29	12,46	18,71	0,0187
	05:00	72	28	12,37	18,69	0,0187
	06:00	68	26	12,34	18,67	0,0187
	07:00	72	27	12,36	18,64	0,0186
	08:00	75	29	12,4	18,61	0,0186
	Rata-rata	83	33	12,55	18,77	0,0188

9. Selisih *State of Charge* Pada Baterai 1 dan 2

Tabel 18 Selisih SoC Baterai 1 dan 2

	Waktu (WIB)	SoC Baterai 1 (%)	SoC Baterai 2 (%)	Selisih (%)
Selisih SoC Baterai 1 dan 2	20:00	98	98	0
	21:00	95	96	1
	22:00	91	94	3
	23:00	87	92	5
	00:00	84	88	4
	01:00	82	84	2
	02:00	78	81	3
	03:00	75	78	3
	04:00	71	75	4
	05:00	68	72	4

	06:00	65	68	3
	07:00	68	72	4
	08:00	71	75	4
Rata-rata				3,1

10. Selisih *State of Health* Pada Baterai 1 dan 2

Tabel 19 SoH Baterai 1 dan 2

	Time	SoH Baterai 1	SoH Baterai 2	Selisih
	(WIB)	(%)	(%)	(%)
Selisih SoH Baterai 1 dan 2	20:00	44	41	3
	21:00	41	39	2
	22:00	39	38	1
	23:00	38	37	1
	00:00	36	35	1
	01:00	35	34	1
	02:00	33	32	1
	03:00	32	31	1
	04:00	30	29	1
	05:00	29	28	1
	06:00	27	26	1
	07:00	29	27	2
	08:00	30	29	1
	Rata-rata			

11. Selisih Tegangan Pada Baterai 1 dan 2

Tabel 20 Selisih Tegangan Baterai 1 dan 2

	Time	Tegangan Baterai 1	Tegangan Baterai 2	Selisih	
	(WIB)	(%)	(%)	(%)	
Selisih Tegangan Baterai 1 dan 2	20:00	12,79	12,72	0,07	
	21:00	12,76	12,78	0,02	
	22:00	12,71	12,76	0,05	
	23:00	12,69	12,72	0,03	
	00:00	12,61	12,62	0,01	
	01:00	12,57	12,59	0,02	
	02:00	12,54	12,56	0,02	
	03:00	12,48	12,51	0,03	
	04:00	12,41	12,46	0,05	
	05:00	12,35	12,37	0,02	
	06:00	12,31	12,34	0,03	
	07:00	12,36	12,36	0	
	08:00	12,39	12,4	0,01	
	Rata-rata				0,03

12. Konsumsi Beban Listrik Tenaga Surya

Sistem pemakaian beban listrik pada energi surya dapat dihitung sebagai berikut:

Tabel 21 Konsumsi Energi Beban

Beban	Jumlah	Daya (Watt)	Penggunaan (Hour)	Total Daya (Wh)	Total Daya (kWh)
Lampu LED	1	37,4	12	448,8	0,4488

Dapat dihitung menggunakan Persamaan:

$$\text{Konsumsi Daya Lampu (Wh)} = t.P.n$$

$$\text{Konsumsi Daya Lampu (kWh)} = \frac{t.P.n}{1000}$$

$$\text{Konsumsi Daya Lampu (Wh)} = 12 \text{ Hours} \times 37,4 \text{ Watt} \times 1 \text{ Buah Lampu}$$

$$\text{Konsumsi Daya Lampu (Wh)} = 448,8 \text{ Wh/day}$$

Jika di konversikan menjadi satuan kWh, maka:

$$\text{Konsumsi Daya Lampu (kWh)} = \frac{12 \text{ Hours} \times 37,4 \text{ Watt} \times 1 \text{ Buah Lampu}}{1000}$$

$$\text{Konsumsi Daya Lampu (kWh)} = 0,4488 \text{ kWh/day}$$

13. Energi Listrik Yang di Suplai Pembangkit Listrik Tenaga Surya

beban pemakaian listrik yang disuplai dari panel surya. Konsumsi energi listrik dengan asumsi lossess sebesar 15% dengan perhitungan

$$EL = (15\% \times \text{konsumsi energi listrik}) + \text{konsumsi energi listrik}$$

$$EL = (15\% \times 0,4488 \text{ kWh}) + 0,4488 \text{ kWh}$$

$$EL = (0,067 \text{ kWh}) + 0,4488 \text{ kWh}$$

$$EL = 0,516 \text{ kWh}$$

LAMPIRAN C LISTING PROGRAM

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>
#include <DS3231.h>
#include <SD.h>
#include <SPI.h>
#define DHTPIN 4 // Koneksi pin DHT 22
#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302)
#define VIN A0 // Koneksi pin ACS712

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // Inisialisasi DHT sensor 16mhz
Arduino
DS3231 clock;
RTCDateTime dt;
File myFile;

//Variables DHT 22
int chk;
float hum; // Simpan nilai kelembapan
float temp; // Simpan nilai temperatur

//Variables ACS712
const float VCC = 5.0; // Supply voltage 4.5 sampai 5.5V.
Normally 5V.
const int model = 2; // Model ACS712

float cutOffLimit = 0.16; // Atur arus dibawah nilai yang
diinginkan, atau atur 0.5
```

```

float sensitivity[] =
    {
        0.185, // for ACS712ELCTR-05B-T
        0.100, // for ACS712ELCTR-20A-T
        0.066 // for ACS712ELCTR-30A-T
    };

const float QOV = 0.5 * VCC; // Atur quiescent output voltage
0.5V

float voltage; // Internal variable untuk voltage

//Variables Voltage Sensor

float voltA1;

float volt;

//Variables Modul Micro Sd

int pinCS = 10; // Pin 10 on Arduino Uno

void setup()
{
    Serial.begin(9600);

    lcd.init();

    lcd.backlight();

    dht.begin();

    clock.begin();

    pinMode(pinCS, OUTPUT);

    //RTC set date and time

    //Set sketch compiling time

    //clock.setDateTime(__DATE__, __TIME__);
}

```

```

void loop()
{
  lcd.clear();

  //Read data dan simpan ke variable hum and temp
  hum = dht.readHumidity();
  temp= dht.readTemperature();

  //Print nilai temp dan humidity ke lcd monitor
  lcd.setCursor (0,0);
  lcd.print("H:");
  lcd.print(hum,1);
  lcd.print("%");
  lcd.setCursor (0,1);
  lcd.print("T:");
  lcd.print(temp,1);
  lcd.print("'C");

  //read data ACS712

  float voltage_raw = (5.0 / 1023.0) * analogRead(VIN); // Read
voltage dari sensor

  voltage = voltage_raw - QOV + 0.012 ; // 0.000 adalah nilai
untuk membuat tegangan 0 ketika tidak ada arus

  float current = voltage / sensitivity[model];

  //Print current

  lcd.setCursor(0,2);
  if(abs(current) > cutOffLimit)
  {
    lcd.print("I:");
    lcd.print(current,1);
    lcd.setCursor(6,2);
    lcd.print("A");
  }
}

```

```

}
else
{
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print("I:0");;
}

//Read data voltage sensor
voltA1=analogRead(1);
volt=((voltA1*0.00489)*5);

//Print voltage
lcd.setCursor (9,2);
lcd.print("V:");
lcd.print(volt,1);
lcd.setCursor (15,2);
lcd.print("V");

//Read date and time
dt = clock.getDateTime();

//Print date and time to lcd monitor
lcd.setCursor(9,0);
lcd.print(dt.year);
lcd.print("-");
lcd.print(dt.month);
lcd.print("-");
lcd.print(dt.day);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(9,1);
lcd.print(dt.hour);

```

```

lcd.print(":");
lcd.print(dt.minute);
lcd.print(":");
lcd.print(dt.second);
lcd.print("");

//Simpan data di Modul Micro Sd
myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
if (myFile)
{
  myFile.print(dt.year);
  myFile.print("-");
  myFile.print(dt.month);
  myFile.print("-");
  myFile.print(dt.day);
  myFile.print("");
  myFile.print(", ");
  myFile.print(dt.hour);
  myFile.print(":");
  myFile.print(dt.minute);
  myFile.print(":");
  myFile.print(dt.second);
  myFile.print("");
  myFile.print(", ");
  myFile.print("H:");
  myFile.print(hum,1);
  myFile.print("%");
  myFile.print(", ");
  myFile.print("T:");
  myFile.print(temp,1);
  myFile.print("'C");

```

```

    myFile.print(", ");
    myFile.print("I:");
    myFile.print(current,1);
    myFile.print("A");
    myFile.print(", ");
    myFile.print("V:");
    myFile.print(volt,1);
    myFile.print("V");
    myFile.println(" ");
    myFile.close(); // close the file
}

//SD Card Initialization
if (SD.begin())
{
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("sd recording data");
}
else
{
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("failed");
    return;
}

delay(5000);
}

```