



## Rancang Bangun Pembangkit Listrik Thermoelektrik Panas Matahari Berbasis Data Logger

I Wayan Indrayana<sup>1</sup>, I Made Diky Dharmawan<sup>2</sup>, I Nyoman Satya Kumara<sup>3</sup>, I Nyoman Setiawan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Udayana

### Abstrak

Received: 3 Januari 2024  
Revised: 11 Januari 2024  
Accepted: 14 Januari 2024

Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi energi matahari yang cukup besar dengan memanfaatkan dua tipe dasar tenaga matahari berupa cahaya matahari dan panas matahari. Thermoelectric Generator (TEG) merupakan pembangkit listrik skala kecil yang mengubah sinar matahari secara langsung menjadi panas atau energi listrik berdasarkan efek Seebeck. TEG dibuat menggunakan bahan padat atau semikonduktor dengan sisi panas dan dingin. Sisi dingin TEG akan terkonsentrasi menggunakan air es dan heatsink sebagai media sedangkan pada sisi panas digunakan aluminium sebagai kolektor dengan penambahan kaca pembesar untuk memfokuskan cahaya matahari, tetapi perubahan cuaca dapat menyebabkan keluaran TEG bervariasi. Pada penelitian ini juga dilakukan pemantauan data suhu, arus, dan tegangan berbasis IoT selama periode waktu tertentu untuk menganalisis apakah perangkat TEG bekerja secara efisien. Perancangan prototype ini menggunakan hardware yaitu mikrokontroler WeMos D1 R2, sensor DS18B20 dan sensor INA219 sedangkan software yang digunakan yaitu aplikasi Blynk dan Sktetcup pro. Sistem data logger memiliki tingkat akurasi yang tinggi dimana telah dilakukan pengukuran dengan cara membandingkan sensor DS18B20 dengan alat ukur thermometer dan sensor INA219 dengan avometer. Hasil dari penelitian ini yaitu Prototype telah berhasil menghasilkan daya listrik dimana perbedaan suhu sangat berpengaruh terhadap output yang dihasilkan. Pada penelitian ini juga berhasil menampilkan dan menyimpan data suhu, arus, dan tegangan pada aplikasi Blynk.

**Kata Kunci:** Thermoelektrik, Blynk, IoT, Suhu

(\*) Corresponding Author: [indrayana.team19@gmail.com](mailto:indrayana.team19@gmail.com)

**How to Cite:** Indrayana, I., Dharmawan, I. M., Kumara, I. N., & Setiawan, I. N. (2024). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Thermoelektrik Panas Matahari Berbasis Data Logger. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(7), 606-617.

## PENDAHULUAN

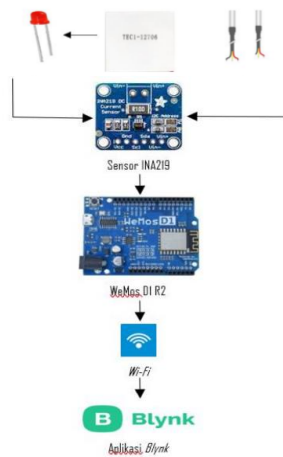
Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi energi matahari yang cukup besar dengan memanfaatkan dua tipe dasar tenaga matahari berupa cahaya matahari dan panas matahari. Secara umum energi matahari dipergunakan untuk mengeringkan pakaian, mengawetkan makanan, dan membantu proses fotosintesis.

Termoelektrik Generator merupakan pembangkit listrik berskala kecil dengan memanfaatkan energi panas menjadi energi listrik melalui perbedaan suhu, akan tetapi perubahan cuaca yang tidak menentu akan mengakibatkan besar daya keluaran dari termoelektrik generator berubah-ubah. Maka dari itu, untuk mengetahui setiap perubahan yang terjadi perlu dilakukan monitoring terhadap daya listrik yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu sehingga dapat dianalisis apakah alat rancang bangun sudah bekerja dengan baik untuk digunakan sebagai pembangkit listrik berskala kecil.

Melihat permasalahan tersebut maka dirancanglah data *logger* dengan perangkat digital yang dapat bekerja secara otomatis. Data *logger* yang dirancang dapat mengukur dan mencatat nilai keluaran seperti suhu, arus, dan tegangan sesuai dengan kebutuhan *output* yang diinginkan. Data *logger* ini akan terintegrasi dengan *software Blynk* sehingga dapat menyimpan dan menampilkan data sensor pada *smartphone* secara *real time*.

## METODE PENELITIAN

### Desain Sistem

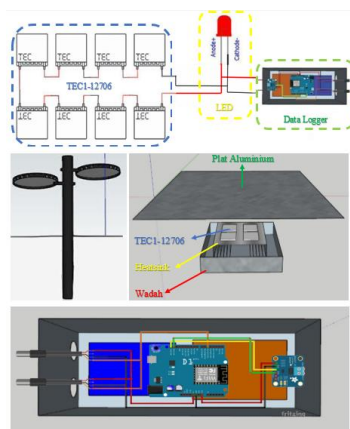


**Gambar 1.** Diagram Blok Prototype

*Peltier TEC1- 12706* akan mengubah energi panas menjadi energi listrik. *Output prototype* yang dihasilkan kemudian disalurkan pada beban. Sementara itu, data *logger* akan merekam tegangan, arus beserta suhu yang terjadi pada termoelektrik generator dan mengirimkan data sensor ke aplikasi *Blynk* yang telah terhubung dengan jaringan *WiFi* sehingga dapat ditampilkan langsung pada layar *smartphone*. Data sensor akan otomatis tersimpan secara *real time* pada *Blynk Cloud*.

### Perencanaan Alat

### Perencanaan Perangkat Keras



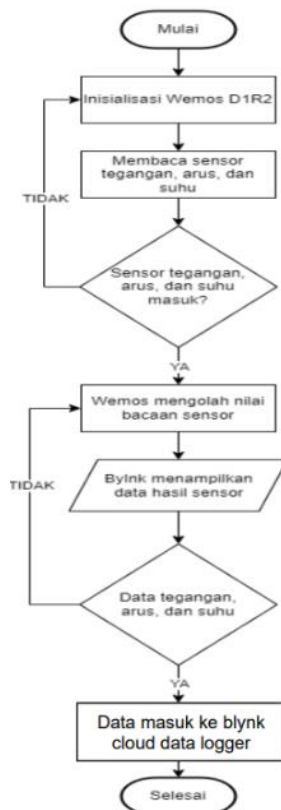
**Gambar 2.** Perancangan Perangkat Keras Prototype

Gambar 2 merupakan perancangan Termoelektrik Generator, pada sisi atas atau panas terdapat 2 buah kaca pembesar diameter 9cm dan plat aluminium yang

memiliki ketebalan 1mm berbentuk persegi 30cmx30cm dengan posisi 180° sebagai pemusat energi panas matahari. *Peltier TEC1-12706* akan disusun seri sebanyak 8 buah guna meningkatkan nilai hasil tegangan yang dihasilkan sedangkan *heatsink* berukuran 20cmx10cmx2cm akan digunakan pada sisi bawah atau dingin *peltier* yang akan diletakan pada wadah berukuran 28cmx20cmx3cm yang berisi air es sebanyak 1.5 Liter.

Sensor suhu *DS18B20* akan diletakan pada sisi panas dan dingin termoelektrik generator yang berfungsi untuk mengukur perbedaan suhu yang terjadi. Beban akan diletakkan pada sisi luar *panel data logger*. Keluaran dari pembangkit listrik termoelektrik dialirkan menuju sensor *INA219* yang berada dalam *panel data logger* untuk mengukur nilai tegangan dan arus. Selain itu, seluruh sensor akan dihubungkan ke prosesor yang berada di *panel* yang sama agar data hasil pengukuran sensor dapat diolah oleh *Wemos D1 R2* untuk ditampilkan dan tersimpan secara *real time* pada aplikasi *Blynk*.

### Perancangan Perangkat Lunak



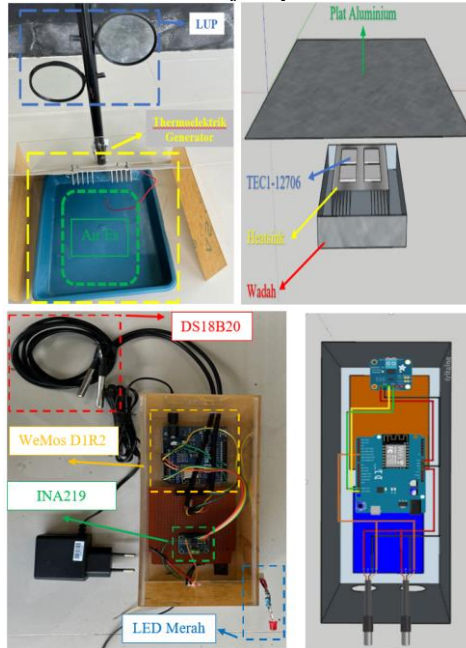
**Gambar 3.** Flowchart Alat Monitoring

Perancangan *software* digunakan sebagai panduan dalam pembuatan algoritma program. Algoritma di program oleh mikrokontroler *Wemos D1 R2*, pada tahap pertama melakukan inisialisasi, kemudian pembacaan dari setiap sensor, jika pembacaan sensor mengalami kegagalan, maka data akan dilakukan pembacaan ulang, selanjutnya *Wemos D1 R2* mengolah nilai bacaan sensor. *Wemos D1 R2* akan terintegrasi dengan *software Blynk* sehingga dapat menampilkan dan menyimpan data hasil sensor secara *real time* pada *smartphone*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan Perangkat Keras Prototype

Perancangan perangkat keras pembangkit listrik termoelektrik panas matahari dengan sistem data *logger* terdiri dari beberapa bagian yaitu *Peltier TEC1-12706*, *Heatsink*, Kaca Pembesar, Plat Aluminium, Mikrokontroler *WeMos D1 R2*, Sensor *INA219*, Sensor *DS18B20*, kabel *jumper*, dan Box akrilik.



**Gambar 4.** Hasil Perancangan *Prototype*

### Pengujian Peltier TEC1-12706

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui pengaruh rangkaian dan jumlah *peltier* terhadap *output* yang dihasilkan thermoelektrik generator. Sisi dingin *peltier* akan diletakan pada sebuah *heatsink* yang diberikan es batu dengan memastikan suhu dingin stabil sebesar 8°C sedangkan pada sisi panas *peltier* digunakan plat aluminium dengan setrika sebagai sumber panasnya memastikan suhu yang diberikan stabil sebesar 45°C sehingga perbedaan suhu yang terjadi konstan sebesar 37°C. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan 8 buah *peltier* yang disusun secara seri menggunakan multimeter.

**Table 1.** Hasil Pengujian Peltier TEC1-12706 Rangkaian Seri Beban

No	Jumlah TEC1-12706	Tegangan V	Arus mA	Resistor	Suhu panas	Suhu dingin	Selisih
1	1	1.055	-	-	45	8	37
2	2	2.077	15	-	45	8	37
3	3	2.848	31	-	45	8	37
4	3	2.825	18	50ohm	45	8	37
5	4	4.109	37	-	45	8	37
6	4	4.055	19	100ohm	45	8	37
7	5	5.297	49	-	45	8	37
8	5	5.214	17	150ohm	45	8	37
9	6	6.117	56	-	45	8	37
10	6	6.080	19	200ohm	45	8	37
11	7	6.942	69	-	45	8	37
12	7	6.913	19	250ohm	45	8	37
13	8	8.095	71	-	45	8	37
14	8	8.012	18	300ohm	45	8	37

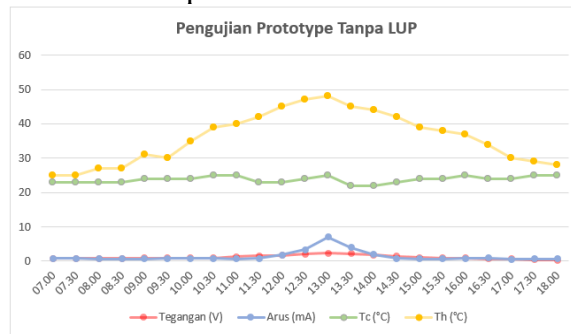
**Table 2.** Hasil Pengujian Peltier TEC1-12706 Rangkaian Seri Beban Tanpa Beban

No	Jumlah TEC1-12706	Tegangan V	Arus mA	Suhu panas	Suhu dingin	Perbedaan suhu
1	1	1.160	-	45	8	37
2	2	2.077	-	45	8	37
3	3	2.965	-	45	8	37
4	4	4.116	-	45	8	37
5	5	5.347	-	45	8	37
6	6	6.127	-	45	8	37
7	7	7.017	-	45	8	37
8	8	8.165	-	45	8	37

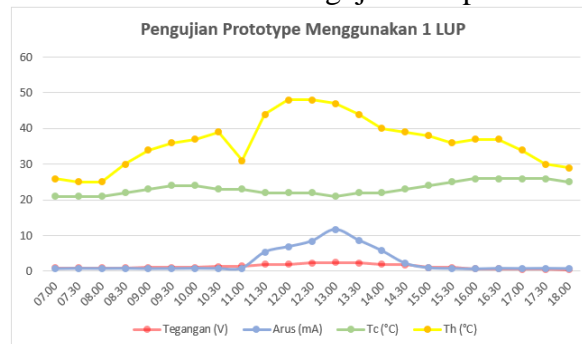
Hasil perbandingan pengukuran tegangan, arus dari jumlah *Peltier TEC1-12706* yang digunakan dengan perbedaan suhu yang konstan. Pada alat ukur Multimeter tegangan terbaca meningkat sebesar  $\pm 1V$  dengan arus sebesar  $\pm 10mA$  tiap penambahan 1 buah *Peltier TEC1-12706*.

### Perbandingan Jumlah LUP terhadap Output Thermoelektrik Generator

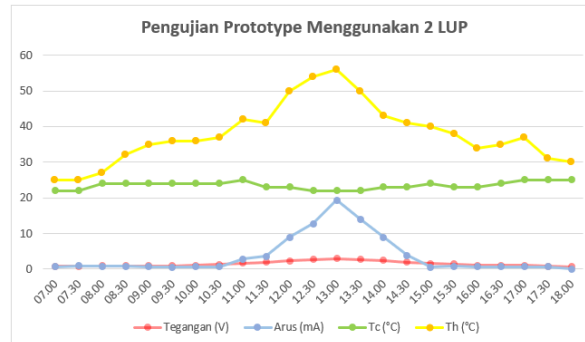
Pengujian perbandingan *prototype* Thermoelektrik Generator menggunakan Kaca Pembesar (LUP) bertujuan untuk membandingkan *output* pengukuran menggunakan tiga percobaan yaitu tanpa menggunakan LUP, menggunakan 1 LUP, dan menggunakan 2 LUP yang diatur secara manual untuk mengikuti arah matahari. Pengujian ini dilakukan selama 11 jam mulai pukul 07.00 sampai 18.00 dengan membandingkan hasil dari 3 percobaan tersebut.



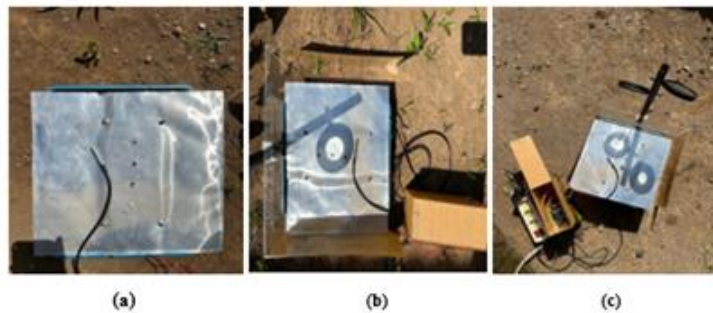
**Gambar 5.** Hasil Pengujian Tanpa LUP



**Gambar 6.** Hasil Pengujian Menggunakan 1 LUP



**Gambar 7.** Hasil Pengujian Menggunakan 2 LUP



**Gambar 8.** (a) Tanpa LUP (b) Menggunakan 1 LUP (c) Menggunakan 2 LUP

Hasil Pengujian tersebut membuktikan bahwa penambahan jumlah LUP pada sisi panas thermoelektrik generator untuk memfokuskan energi matahari yang diterima *Peltier* mempengaruhi perbedaan suhu yang terjadi sehingga tegangan dan arus yang dihasilkan perlahan meningkat.

**Pengujian Perbandingan Prototype dengan Alat Ukur Konvensional**

Pengujian perbandingan *prototype* menggunakan alat ukur konvensional bertujuan untuk membandingkan akurasi dan kehandalan pengukuran antara kedua metode tersebut. Pengujian ini dilakukan selama 11 jam mulai pukul 07.00 sampai 18.00 dengan membandingkan hasil dari 3 komponen yang digunakan yaitu sensor *DS18B20* panas, sensor *DS18B20* dingin, dan sensor *INA219*.



**Gambar 9.** Pengujian Perbandingan Data Logger dengan Alat Ukur Konvensional

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Perbandingan Sensor D18B20 Panas dengan Alat Ukur Thermometer TA-2888

No	Waktu	DS18B20 °C	Thermometer °C	Selisih
1	07.00	26	25.8	0.2
2	07.30	25	24.9	0.1
3	08.00	25	24.6	0.4
4	08.30	29	28.8	0.2
5	09.00	34	33.5	0.5
6	09.30	33	32.5	0.5
7	10.00	41	40.8	0.2
8	10.30	35	34.6	0.4
9	11.00	47	46.6	0.4
10	11.30	50	49.9	0.1
11	12.00	48	47.8	0.2
12	12.30	51	50.5	0.5
13	13.00	56	55.5	0.5
14	13.30	47	46.9	0.1
15	14.00	31	30.6	0.4
16	14.30	44	43.8	0.2
17	15.00	44	43.5	0.5
18	15.30	34	33.5	0.5
19	16.00	40	39.6	0.4
20	16.30	39	38.5	0.5
21	17.00	36	35.8	0.2
22	17.30	30	29.6	0.4
23	18.00	29	28.5	0.5
<b>Total</b>		874	863	7.9
<b>Rata-rata</b>		38	38	0.3

Tabel 3 menunjukkan nilai selisih rata-rata sebesar 0.3°C saat melakukan perbandingan dengan selang waktu 30 menit. Sensor *DS18B20* memiliki tingkat akurasi  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  pada rentang suhu  $-10^\circ\text{C}$  sampai  $+85^\circ\text{C}$  sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan menunjukkan bahwa sensor *DS18B20* masih berfungsi dengan baik dan cukup akurat.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Perbandingan Sensor D18B20 Dingin dengan Alat Ukur Thermometer TA-2888

No	Waktu	DS18B20 °C	Thermometer °C	Selisih
1	07.00	23	22.8	0.2
2	07.30	23	22.9	0.1
3	08.00	23	22.8	0.2
4	08.30	23	22.5	0.5
5	09.00	24	23.5	0.5
6	09.30	24	23.8	0.2
7	10.00	25	24.8	0.2
8	10.30	25	24.6	0.4
9	11.00	15	14.8	0.2
10	11.30	17	17.0	0
11	12.00	19	18.5	0.5
12	12.30	22	21.8	0.2
13	13.00	22	21.8	0.2
14	13.30	23	22.8	0.2
15	14.00	24	23.6	0.4
16	14.30	25	24.6	0.4
17	15.00	25	24.8	0.2
18	15.30	25	24.8	0.2
19	16.00	25	24.6	0.4
20	16.30	26	25.5	0.5
21	17.00	26	25.9	0.1
22	17.30	26	25.9	0.1
23	18.00	25	24.6	0.4
<b>Total</b>		512	528	6.3
<b>Rata-rata</b>		22	23	0.3

Tabel 4 menunjukkan nilai selisih rata-rata sebesar 0.3°C Saat melakukan perbandingan dengan selang waktu 30 menit. Sensor *DS18B20* memiliki tingkat akurasi  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  pada rentang suhu  $-10^\circ\text{C}$  sampai  $+85^\circ\text{C}$  sehingga dapat disimpulkan

bahwa hasil perbandingan menunjukkan bahwa sensor *DS18B20* masih berfungsi dengan baik dan cukup akurat.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Perbandingan Sensor *INA219* dengan Alat Ukur Multimeter Sanwa *CD800a*

No	Waktu	INA219	Multimeter	Selisih	Error%
1	07.00	1.01	1.00	0.01	1%
2	07.30	1.05	1.03	0.02	1%
3	08.00	1.07	1.07	0.00	0%
4	08.30	1.03	1.01	0.02	1%
5	09.00	1.04	1.03	0.01	1%
6	09.30	1.04	1.01	0.03	2%
7	10.00	1.04	1.03	0.01	1%
8	10.30	1.21	1.18	0.03	2%
9	11.00	1.54	1.52	0.02	1%
10	11.30	1.71	1.73	0.02	1%
11	12.00	2.02	2.00	0.02	1%
12	12.30	2.35	2.34	0.01	0%
13	13.00	2.51	2.50	0.01	0%
14	13.30	2.32	2.31	0.01	0%
15	14.00	1.90	1.89	0.01	0%
16	14.30	1.67	1.67	0.00	0%
17	15.00	1.28	1.27	0.01	0%
18	15.30	1.04	1.04	0.00	0%
19	16.00	0.81	0.83	0.02	2%
20	16.30	0.72	0.70	0.02	2%
21	17.00	0.72	0.71	0.01	1%
22	17.30	0.63	0.63	0.00	0%
23	18.00	0.60	0.61	0.01	1%
<b>Total</b>		30.31	30.11	0.27	18%
<b>Rata-rata</b>		1.32	1.30	0.01	0.78%

Persentase *error* pengukuran didapat melalui pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai multimeter dikalikan 100%.

$$\%error = \left( \frac{\text{selisih nilai sensor dengan nilai acuan}}{\text{nilai acuan}} \times 100\% \right) \quad (1)$$

Berdasarkan rumus di atas, didapat nilai perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \%error &= \left( \frac{0.01}{1.00} \times 100\% \right) \\ &= 0.01 \times 100\% \\ &= 1\% \end{aligned}$$

Hasil perbandingan nilai baca tegangan pada sensor *INA219* dengan alat ukur Multimeter *Sanwa CD800a*, yang ditunjukkan pada Tabel 5 menunjukkan nilai selisih rata-rata sebesar 0.78% saat melakukan perbandingan dengan selang waktu 30 menit. Sensor *INA219* memiliki tingkat akurasi maksimal sebesar 1% dengan tegangan maksimum  $\pm 26V$  sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan menunjukkan bahwa sensor *INA219* masih berfungsi dengan baik dan cukup akurat dalam menjalankan fungsinya.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Perbandingan Sensor *INA219* dengan Alat Ukur Multimeter Dekko *DM-148C*

No	Waktu	INA219	Multimeter	Selisih	Error%
1	07.00	0.77	0.76	0.01	1%
2	07.30	0.77	0.77	0.00	0%
3	08.00	0.76	0.75	0.01	1%
4	08.30	0.93	0.91	0.02	2%
5	09.00	0.71	0.70	0.01	1%
6	09.30	0.78	0.78	0.00	0%
7	10.00	0.70	0.69	0.01	1%
8	10.30	0.63	0.64	0.01	2%
9	11.00	0.65	0.65	0.00	0%
10	11.30	1.00	0.98	0.02	2%
11	12.00	7.00	6.99	0.01	0%
12	12.30	9.80	9.80	0.00	0%
13	13.00	12.76	12.74	0.02	0%
14	13.30	8.64	8.61	0.03	1%
15	14.00	3.59	3.58	0.01	1%
16	14.30	0.87	0.87	0.00	0%
17	15.00	0.73	0.74	0.01	1%
18	15.30	0.76	0.77	0.01	1%
19	16.00	0.85	0.84	0.01	1%
20	16.30	0.79	0.77	0.02	2%
21	17.00	0.69	0.68	0.01	1%
22	17.30	0.81	0.81	0.00	0%
23	18.00	0.75	0.73	0.02	2%
<b>Total</b>		55.75	55.56	0.24	20%
<b>Rata-rata</b>		2.42	2.40	0.01	0.87%

Persentase *error* pengukuran didapat melalui pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai multimeter dikalikan 100%.

$$\%error = \left( \frac{\text{selisih nilai sensor dengan nilai acuan}}{\text{nilai acuan}} \times 100\% \right) \quad (2)$$

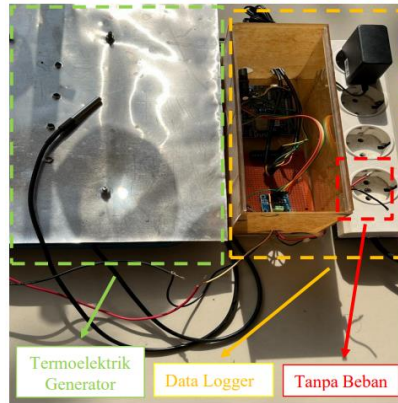
Berdasarkan rumus di atas, didapat nilai perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \%error &= \left( \frac{0.01}{0.76} \times 100\% \right) \\ &= 0.01 \times 100\% \\ &= 1\% \end{aligned}$$

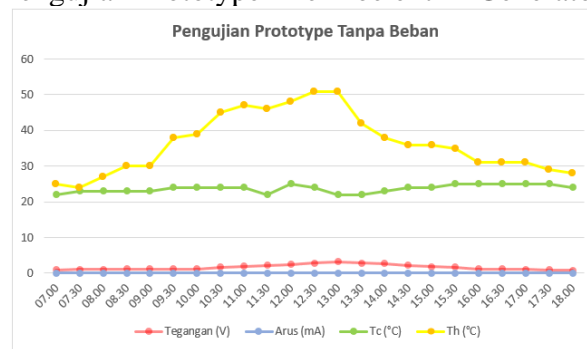
Berdasarkan hasil perbandingan nilai baca arus pada sensor *INA219* dengan alat ukur Multimeter *Dekko DM-148C*, yang ditunjukkan pada Tabel 6 menunjukkan nilai selisih rata-rata sebesar 0.87% saat melakukan perbandingan dengan selang waktu 30 menit. Sensor *INA219* memiliki tingkat akurasi maksimal sebesar 1% dengan arus maksimum 3.2A sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan menunjukkan bahwa sensor *INA219* masih berfungsi dengan baik dan cukup akurat.

### **Pengujian Prototype Tanpa Menggunakan Beban**

Pengujian termoelektrik generator tanpa beban menggunakan data *logger* bertujuan mengetahui perbandingan antara *output* tanpa beban dengan berbeban. Pengujian ini dilakukan selama 11 jam mulai pukul 07.00 sampai 18.00 selang waktu 30 menit dengan meletakkan termoelektrik generator pada halaman yang cukup terkena paparan sinar matahari dan memastikan suhu pada sisi dingin termoelektrik generator sebesar  $\pm 23^{\circ}\text{C}$ .

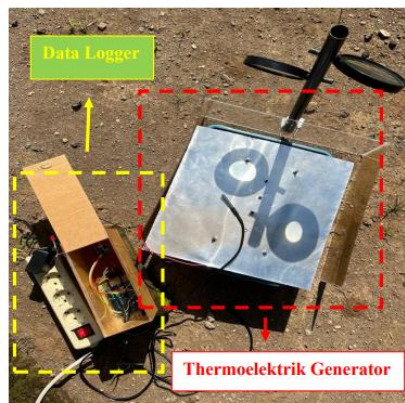


**Gambar 10.** Pengujian Prototype Thermoelektrik Generator Tanpa Beban



**Gambar 11.** Hasil Pengujian Prototype Tanpa Beban  
**Pengujian Prototype Berbeban**

Beban yang digunakan berfungsi sebagai lampu indikator pembangkit listrik thermoelektrik panas matahari yang menunjukkan *prototype* telah berhasil menghasilkan daya listrik dan mensuplai beban yang diberikan sesuai dengan spesifikasinya.



**Gambar 12.** Prototype Thermoelektrik Generator dan Data Logger

*Prototype* diletakkan di halaman dengan mendapatkan sinar matahari yang baik. Pengujian dilakukan selama 7 hari pada pukul 07.00 sampai 18.00 dengan selang waktu 30 menit. Hasil pengukuran *prototype* pembangkit listrik thermoelektrik panas matahari dengan sistem data *logger* dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut.

**Tabel 7.** Nilai rata-rata Pengujian Berbeban Selama 7 Hari

No	Waktu	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya (Watt)	T <sub>1</sub> °C	T <sub>2</sub> °C	Δt °C
1	Hari 1	1.53	3.77	0.00	23	39	15
2	Hari 2	0.40	0.70	0.00	24	30	6
3	Hari 3	0.96	2.71	0.00	22	37	14
4	Hari 4	1.14	2.04	0.00	22	39	15
5	Hari 5	1.32	2.30	0.00	23	38	14
6	Hari 6	1.49	3.69	0.00	23	38	15
7	Hari 7	1.34	2.31	0.00	23	37	14
<b>Total</b>		8.18	17.52	0.00	160	258	93
<b>Rata-rata</b>		1.16	2.50	0.00	23	37	13

Output Thermoelektrik generator sebagai sumber energi listrik yang ramah lingkungan juga dapat dilihat melalui aplikasi Blynk seperti pada gambar.



**Gambar 13.** Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk

Selama proses pengujian, *prototype* tersebut tidak hanya menghasilkan data mengenai sistem pembangkit listrik thermoelektrik panas matahari yang diuji, namun juga mengirimkan data terkait suhu beserta data arus dan tegangan yang diukur secara berkala, yaitu setiap 30 menit sekali ke dalam *Blynk cloud Data logger*.

#	A	B	C	D	E	F	G
1	Time	Bus Voltage	Current	Shunt Voltage	Suhu Celcius 1	Suhu Celcius 2	Power
2	5/21/2023 07:00	0.81	0.66	0.07	22	25	0.00
3	5/21/2023 07:30	0.86	0.90	0.08	22	25	0.00
4	5/21/2023 08:00	0.90	0.76	0.07	24	27	0.00
5	5/21/2023 08:30	0.94	0.76	0.07	24	32	0.00
6	5/21/2023 09:00	0.97	0.70	0.08	24	35	0.00
7	5/21/2023 09:30	0.94	0.53	0.07	24	36	0.00
8	5/21/2023 10:00	1.10	0.72	0.07	24	36	0.00
9	5/21/2023 10:30	1.34	0.66	0.08	24	37	0.00
10	5/21/2023 11:00	1.70	2.85	0.08	25	42	0.00
11	5/21/2023 11:30	1.93	3.65	0.08	23	41	0.00
12	5/21/2023 12:00	2.32	8.90	0.08	23	50	0.00
13	5/21/2023 12:30	2.66	12.72	0.08	22	54	0.02
14	5/21/2023 13:00	2.98	19.30	0.08	22	56	0.03
15	5/21/2023 13:30	2.77	14.06	0.08	22	50	0.02
16	5/21/2023 14:00	2.41	8.94	0.07	23	43	0.00
17	5/21/2023 14:30	1.95	3.85	0.07	23	41	0.00
18	5/21/2023 15:00	1.52	0.57	0.07	24	40	0.00
19	5/21/2023 15:30	1.39	0.79	0.08	23	38	0.00
20	5/21/2023 16:00	1.06	0.72	0.08	23	34	0.00
21	5/21/2023 16:30	1.08	0.63	0.07	24	35	0.00
22	5/21/2023 17:00	1.02	0.70	0.07	25	37	0.00
23	5/21/2023 17:30	0.83	0.69	0.08	25	31	0.00
24	5/21/2023 18:00	0.75	0.78	0.07	25	30	0.00

**Gambar 14.** Log Suhu Beserta Data Arus dan Tegangan pada

## Bylnk Cloud Data Logger

### KESIMPULAN

*Prototype* pembangkit listrik termoelektrik panas matahari berhasil dirancang dan dibangun dengan memfokuskan cahaya matahari menggunakan kaca pembesar. Hasil rata-rata yang diperoleh termoelektrik generator selama 7 hari pengujian dengan data *logger* antara lain tegangan 1.16V, arus 2.50mA, suhu dingin 23°C, dan suhu panas 37°C.

Data *Logger* telah berhasil dirancang dan dibangun untuk memonitoring suhu, arus, dan tegangan dari pembangkit listrik termoelektrik panas matahari serta terintegrasi dengan aplikasi *Blynk* untuk menampilkan dan menyimpan data keluaran termoelektrik generator pada *smartphone*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Maulana, D., Agung, I. G. P. R. A., & Nugraha, I. P. E. D. (2022). Sistem Monitor Budidaya Sarang Burung Walet Berbasis Esp32-Cam Dilengkapi Aplikasi Telegram. *Spektrum*, 9(1), 143–150.
- Said, M., Fuady, S., & Saputra, O. (2022b). Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Panel Surya 1200 Wp Berbasis *Data logger*. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 218–223. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i2.14485>
- Sirait, F., Supegina, F., & Herwiansya, I. S. 2017. Peningkatan Efisiensi Sistem Pendistribusian Air Dengan Menggunakan IoT. *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu Buana, 8(3), 234-239.
- Lianda, J., Custer, J., & Adam. (2019). Sistem *Monitoring* Panel Surya Menggunakan *Data logger* Berbasis Arduino Uno. *Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium Dan Gas Terhadap Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Genset Daito 1500 Watt*, 270–276.
- Monda, H. T., Feriyonika, & Paula Santi Rudati. (2018). *Sistem Pengukuran Daya pada Sensor Node Wireless Sensor Network*. 28–31.
- Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem *Monitoring* Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. *Jurnal Ampere*, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>