



Design and Development Of Solar Cell and Peltier Characteristics System Base On Internet Of Thing

Rancang Bangun Sistem Monitoring Karakteristik Solar Cell dan Peltier Berbasis Internet Of Thing

Eko Putra^{1*}, Sepannur Bandri² Erhaneli³ Andi M Nur putra⁴

^{1,2}Teknik Elektro, Institut Teknologi Padang, Indonesia

Corresponden E-Mail: ¹ekoputraputratertinggi@gmail.com, ²sepannurbandria@yahoo.com,
³erhanelimarzuki@gmail.com, ⁴andimnurputra@itp.ac.id

*Makalah: Diterima 2 Desember 2022; Diperbaiki 28 Januari 2023; Disetujui 13 Pebruari 2023
Corresponding Author: Eko Putra*

Abstrak

Alat monitoring karakteristik solar cell dan peltier berbasis IOT ini merupakan suatu alat yang digunakan sebagai pembandingan pada solar cell dan peltier, dengan adanya alat ini dapat dilakukan eksperimen untuk mengetahui karakteristik pada solar cell dan peltier, dengan metode langsung observasi untuk mengumpulkan data sumber energi listrik yang dapat dihasilkan solar cell dan peltier, oleh karena itu dilakukan 3 kali eksperimen dengan menggunakan solar cell 2W/6V, Peltier TEG SP1848 dan LED 3W/12V yang pertama adalah pengambilan data sumber energi listrik yang dihasilkan oleh 2 buah solar cell dirangkai seri dengan lama eksperimen 60 menit dan menghasilkan tegangan 10,39 V, arus 0,11 A dan daya 1,10 W, eksperimen ke 2 pengambilan data pada rangkaian seri solar cell dan peltier dengan lama eksperimen 60 menit menghasilkan tegangan 10,38 V, arus 0,13 A dan daya 1,30 W, eksperimen ke 3 pengambilan data pada rangkaian seri solar cell dan rangkaian paralel pada peltier dengan lama eksperimen 60 menit menghasilkan tegangan 11,13 V, arus 0,10 A dan daya 1,10 W. Dari hasil ke 3 hasil eksperimen didapatkan hasil peltier dapat menghasilkan tegangan 0,75 V lebih baik dari pada rangkaian seri dengan hambatan yang lebih besar dan menghasilkan tegangan 0,74 V lebih baik dari rangkaian seri 2 buah solar cell tegangan dengan temperatur masing-masing peltier 37 °C s/d 39 °C, dengan tingkat penurunan yang masih stabil ketika solar cell tidak terpapar cahaya matahari dan kurangnya sumber energi panas yang dapat diserap oleh peltier, dapat dikatakan peltier dapat membantu efektifitas dari solar cell.

Kata kunci : Sensor PZEM-017, ESP8266, Blynk IOT

Abstract

This IOT-based monitoring tool for the characteristics of solar cells and Peltier is a tool that is used as a comparison for solar cells and Peltier. with this tool, experiments can be carried out to determine the characteristics of solar cells and peltiers, with direct observation methods to collect data on sources of electrical energy that can be produced by solar cells and peltiers, Therefore, 3 experiments were carried out using a 2W/6V solar cell, Peltier TEG SP1848 and 3W/12V LEDs. The first was data collection of the electrical energy source produced by 2 solar cells, connected in series with an experimental length of 60 minutes and producing a voltage of 10, 39 V, 0.11 A current and 1.10 W power, the second experiment of data collection on a solar cell and Peltier series circuit with an experimental time of 60 minutes produces a voltage of 10.38 V, a current of 0.13 A and a power of 1.30 W In the third experiment, data collection on a series of solar cells and a parallel circuit on a Peltier with an experimental length of 60 minutes resulted in a voltage of 11.13 V, a current of 0.10 A and a power of 1.10 W. produces a voltage of 0.75 V better than a series circuit with a greater resistance and produces a voltage of 0.74 V better than a series circuit of 2 voltage solar cells with a temperature of each peltier 37°C to 39 °C, with The level of decline is still stable when the solar cell is not exposed to sunlight and the lack of heat energy sources that can be absorbed by the Peltier, it can be said that peltier can help the effectiveness of solar cells.

Keywords : PZEM-017 sensor DC, ESP8266, Blynk IOT

1. PENDAHULUAN

Sekarang ini kebutuhan akan energi listrik semakin besar, sebagian manusia saat ini sangat tergantung pada energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Tidak dapat dipungkiri energi listrik saat ini terutama negeri kita Indonesia sebagian besar berasal dari energi fosil yang bisa dikatakan mulai menipis. Saat ini potensi energi baru terbarukan belum dimanfaatkan secara maksimal, selain dari pada itu saat ini mulai dikembangkan bentuk konversi energi menggunakan peltier dengan prinsip perubahan energi panas menjadi energi listrik, dengan pemanfaatan perbedaan suhu panas dan dingin dan timbul nya arus listrik yang ditemukan oleh Seebeck [1]. [1] Dengan efek seebeck yang merupakan fenomena kebalikan dari efek peltier ketika perbedaan temperatur terjadi antara dua logam yang berbeda, elemen peltier ini akan mengalirkan arus sehingga menghasilkan perbedaan tegangan, untuk menghasilkan listrik, material termoelektrik cukup diletakkan sedemikian rupa dalam rangkaian yang menghubungkan sumber panas dan dingin [2].

Untuk meningkatkan pemanfaatan sumber energi terbarukan, termoelektrik peltier bisa digunakan bersamaan pada pembangkit energi listrik tenaga surya, dengan kemampuan penyerapan panas yang dikonversi menjadi energi listrik peltier dapat menyerap kembali energi panas yang dihasilkan oleh solar cell, sehingga termoelektrik peltier dan solar cell dapat menghasilkan energi listrik secara bersamaan dengan hasil yang lebih besar dari sebelumnya.

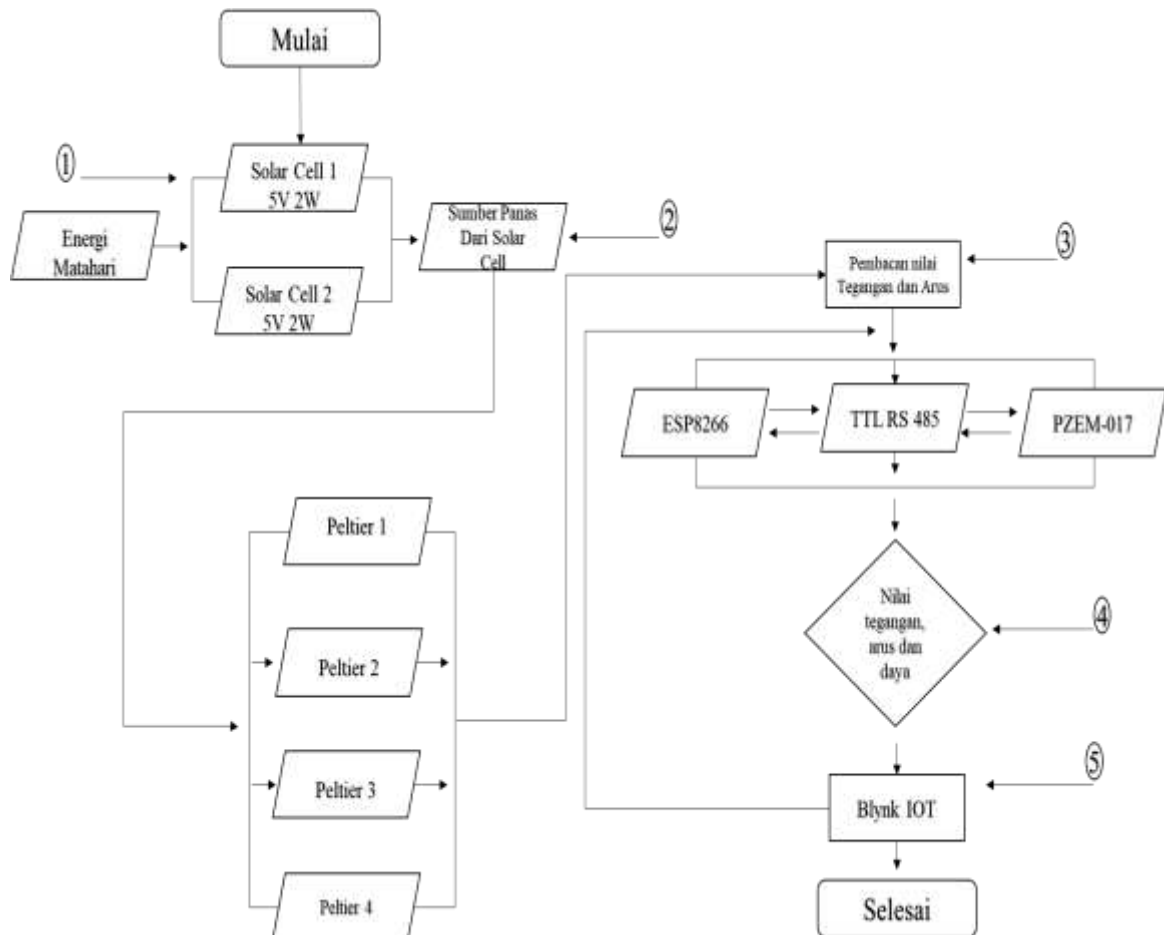
Dengan kebutuhan akan energi listrik yang semakin meningkat dan sumber energi fosil yang semakin berkurang, dengan berjalannya waktu ini mengakibatkan suplai energi akan habis terpakai dalam jangka waktu tertentu, akan tetapi dengan adanya sumber energi terbarukan peltier ini dapat meningkatkan suplai energi untuk kedepannya sebagai target mengembangkan long term strategy menuju net zero emission.

Dikarenakan pemanfaatan sumber energi panas yang belum maksimal dan pemanfaatan peltier sebagai sumber energi terbarukan yang belum banyak digunakan, termoelektrik peltier akan lebih baik dan lebih maksimal jika di gunakan bersamaan dengan solar cell dengan adanya solar cell yang menyerap cahaya matahari lalu menghasilkan energi panas peltier akan berguna sebagai pembangkit listrik tambahan yang akan menyerap sumber energi panas yang dihasilkan oleh solar cell dengan banyak peltier yang dibutuhkan dengan begitu pembangkit energi listrik dapat menghasilkan sumber energi lebih bear dari sebelumnya.

Adanya termoelektrik peltier dapat menjadi sumber energi alternatif selain dari energi fosil, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik dari solar cell dan peltier jika dijadikan sebagai satu pembangkit utuh yang bekerja secara bersamaan untuk menghasilkan energi listrik, peltier memiliki karakter yang berbeda satu sama lain saat melakukan penyerapan energi panas dan konversi energi panas menjadi energi listrik karena efektifitas yang berbeda pada saat menerima temperatur atau suhu panas dari solar cell, pengaruh juga akan berbeda pada saat dilakukan pada rangkaian tertentu pada solar cell dan termoelektrik peltier.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan alur sistem kerja alat pada gambar 1, dilakukan selama 6 hari pengambilan data selama 1 jam setiap harinya dan dibagi dalam 30 menit dan 60 menit, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan skema rangkaian seri solar cell gambar 2. pada hari 1 dan 2 dilanjutkan dengan skema rangkaian seri solar cell dan seri peltier gambar 3. Pada hari 3 dan 4 dan yang terakhir skema rangkaian seri solar cell dan paralel peltier gambar 4. Pada hari ke 5 dan 6 data masing-masing dibagi menjadi 2 kali pengambilan yang nantinya digunakan untuk dilakukan perbandingan dan menentukan karakter dari peltier tersendiri dan fenomena yang dilalui selama 6 hari pengambilan data.



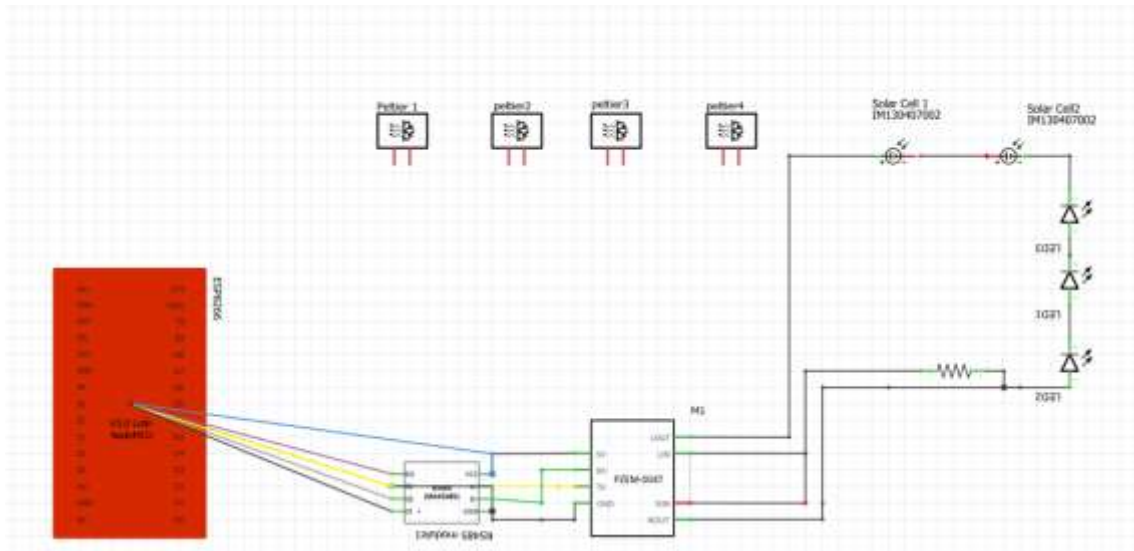
Gambar 1. Flowchart Sistem kerja alat

2.1 Metode Pengambilan Data Penelitian

Untuk melakukan perhitungan dan analisa data, penulis berpedoman pada alat yang sudah di uji coba dengan sistem monitoring dan pembangkit listrik tenaga surya sebelumnya, berdasarkan hasil yang dilakukan pada alat pembangkit listrik tenaga hybrid Adapun metode perhitungan dan analisa data dari alat tugas ahir ini meliputi beberapa bagian

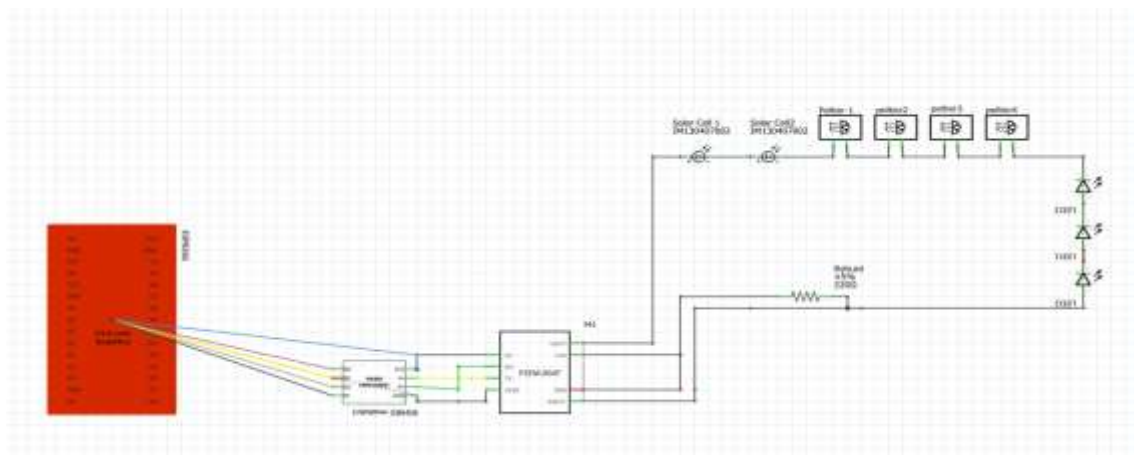
Eksperimen ini dilakukan untuk mengetahui besaran Tegangan, arus, daya yang dihasilkan oleh dua buah solar cell tersendiri dengan mengukur dan mengambil hasil percobaan pada 30 menit dan 60 menit eksperimen dilakukan, dilakukan selama 6 hari pada jam 12:00 siang s/d 13:00 siang dengan terlebih dahulu mengukur suhu dan intensitas cahaya pada daerah sekitar saat pengujian berlangsung dalam 60 menit. Eksperimen ini dilakukan dengan mengikuti skema rangkaian pada gambar dimana solar cell dihubung secara seri dan dihubungkan ke media komunikasi wireless melalui konektivitas wifi yang sudah terhubung dan sama sebelumnya yang terdapat pada gambar skema rangkaian 2, 3 dan 4 untuk mendapatkan hasil yang dirangkum dalam pembagian pengambilan data tegangan, arus, daya, intensitas cahaya, suhu peltier dan suhu sekitar pada saat pengambilan data.

2.2 Skema Rangkaian



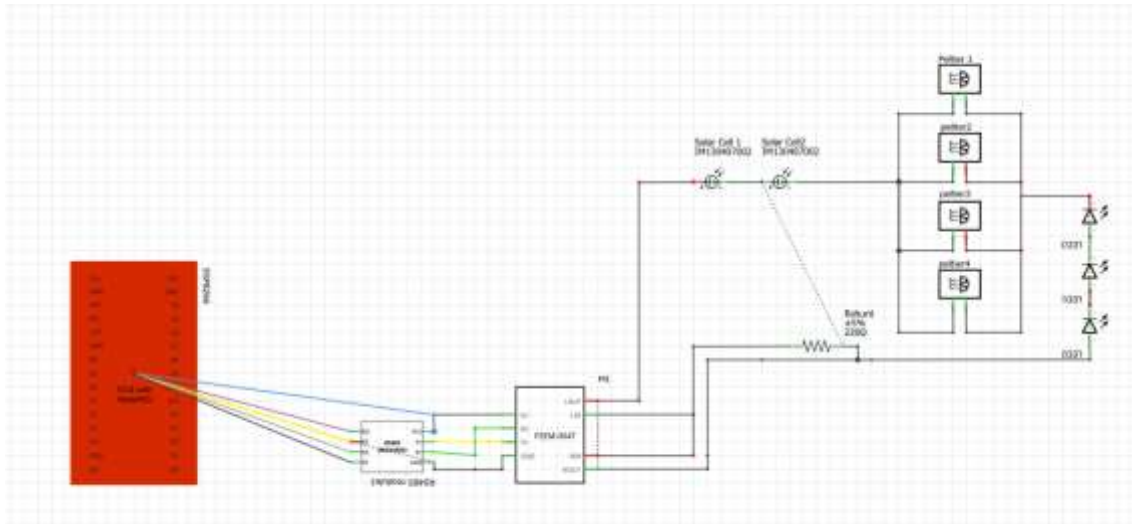
Gambar 2. Skema Rangkaian Monitoring Solar Cell

Pada gambar 2 terdapat 2 solar cell yang dirangkai seri sebagai bentuk eksperimen untuk melihat tegangan dan arus yang dapat dihasilkan oleh solar cell tanpa adanya peltier dan dari eksperimen ini dapat dijadikan acuan untuk melakukan perbandingan 2 sistem rangkaian seri solar cell seri peltier serta seri solar cell paralel peltier sebagai hasil yang dipengaruhi oleh 4 buah peltier yang digunakan. Dengan ini sumber energi yang sudah dihasilkan akan di proses pada pzem-017 dan akan ditampilkan secara antar muka dengan blynk iot dan blynk cloud.



Gambar 3. Skema Rangkaian Seri Monitoring Solar Cell dan Peltier

Pada gambar diatas merupakan rangkaian solar cell dan peltier yang disusun secara seri dengan menghubungkan titik awal positif pada solar cell 1 ke positif pzem-017 untuk mengukur arus dan tegangan keseluruhan pada sistem ini, sedangkan kaki negatif pada solar cell 1 akan terhubung seri dengan solar cell 2 dan disusun secara seri dengan peltier 1,2,3 dan 4 dengan keluaran negatif peltier 4 akan terhubung ke Rshunt (sebelum arus melewati Rshunt).



Gambar 4. Skema Rangkaian Paralel Monitoring Solar Cell dan Peltier

Pada gambar 4 terdapat 4 peltier yang dirangkai paralel dan solar cell yang di susun seri untuk mengetahui tegangan yang mengalir pada setiap bagian peltier dari penyerapan efektif sumber panas pada peltier yang berbeda. Dapat dilihat pada gambar diatas merupakan rangkaian solar cell yang disusun secara seri dan peltier yang disusun secara paralel pada titik positif solar cell 1 dihubungkan dengan titik positif pada pzem-017 dan titik negatif pada solar cell dihubungkan ke kaki positif pada solar cell 2 lalu di hubung paralel pada peltier 1, 2, 3 dan 4 serta keluaran dari peltier di hubung ke kaki Rshunt (sebelum arus melewati Rshunt).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Eksperimen 1 Sumber tegangan, arus, daya yang dihasilkan solar cell

Waktu	Tegangan	Arus	Daya	Energi
15 menit	8,70	0,04	0,30	0
30 menit	8,07	0,06	0,40	1
45 menit	10,18	0,04	0,40	1
60 menit	10,39	0,11	1,10	3

Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil eksperimen yang dilakukan dalam waktu 60 menit dengan nilai tagangan maksimal 10,39 V arus 0,11 A dan daya yang dihasilkan 1,10 W pada eksperimen ini menggunakan beban lamu led 12 V/ 3 W dengan menggunakan 2 buah solar cell 2 W 6 V dengan hasil yang didapatkan tegangan 10,39 V, arus 0,11 A, dan daya 1,10 W.

Tabel 2. Eksperimen 2 Sumber tegangan, arus, daya yang dihasilkan solar cell dan peltier rangkaian seri.

Waktu	Tegangan	Arus	Daya	Energi	Temperatur			
					P1	P2	P3	P4
15 menit	9,94	0,14	1,30	1	37,5	37,5	38,0	36,3
30 menit	9,92	0,13	1,20	1	37,5	37,5	38,5	38,0
45 menit	10,38	0,10	1,00	3	38,7	39,3	38,6	38,7
60 menit	10,38	0,13	1,30	3	39,3	38,0	38,6	38,7

Pada Tabel 2 dapat dilihat masing-masing peltier memiliki temperatur yang berbeda dimana setiap peltier memiliki perbedaan kemampuan dalam menyerap sumber panas yang dihasilkan oleh solar cell, semakin sedikit energi panas yang diserap akan semakin rendah energi listrik yang dihasilkan, pada eksperimen ini didapatkan hasil tengangan 10,38 V, arus 0,13 A, dan daya 1,30 W dengan temperatur pada Peltier 1 / P1 39,3 °C, Peltier 2/P2 38,0 °C, Peltier 3/P3 38,6 °C dan Peltier 4/P4 38,7 °C .

Tabel 3. Eksperimen 3 Sumber tegangan, arus, daya yang dihasilkan solar cell dan peltier rangkaian paralel.

Waktu	Tegangan	Arus	Daya	Energi	Temperatur			
					P1	P2	P3	P4
15 menit	9,68	0,13	1,20	1	37,0	38,5	37,5	38,0
30 menit	10,38	0,10	1,00	1	37,7	37,5	38,7	38,5
45 menit	10,36	0,27	1,70	3	38,6	37,5	37,5	38,0
60 menit	11,13	0,10	1,10	3	38,0	38,0	37,5	37,5

Pada Tabel 3 dapat dilihat masing-masing peltier memiliki temperatur yang tidak jauh berbeda dari eksperimen ke 2 tetapi memiliki hasil yang berbeda, ini di akibatkan karena perubahan nilai tahanan yang ada pada setiap peltier itu sendiri. Pada eksperimen 3 ini nilai tegangan 10,36 V, arus 0,14 A, dan daya 1,40 W maksimal yang didapatkan selama 60 menit dengan temperatur Pada Peltier 1/P1 38,0 °C, Peltier 2/P2 38,0 °C, Peltier 3/P3 37,5, dan Peltier 4/P4 37,5 °C.

4. KESIMPULAN

Dari hasil eksperimen yang dilakukan selama 60 menit didapatkan perbedaan yang harus diperhatikan yaitu pada rangkaian seri solar cell dan seri peltier ini dikarenakan rangkaian ini pada saat eksperimen mengalami kenaikan dan penurunan yang sangat mengurangi efektifitas pembangkit pada saat cahaya matahari langsung tidak meredup dalam beberapa saat dan solar cell menghasilkan panas karna bahan kaca pembangkit solar cell dan peltier ini dapat menghasilkan tegangan, arus dan daya yang sangat baik akan tetapi akan mengalami penurunan dikala berkurangnya cahaya matahari dan panas dari kaca solar cell yang mengakibatkan penurunan bahkan lebih rendah dari hasil sebelumnya karena besaran hambatannya menaik drastis dengan tidak adanya sumber panas yang diserap peltier itu sendiri berbeda dengan rangkaian seri solar cell paralel peltier karena dapat menghasilkan tegangan yang lebih baik dan mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan dari rangkaian seri solar cell peltier tegangan, arus dan daya yang dihasilkan juga lebih besar dari pada rangkaian solar cell tanpa peltier karena dari sumber panas yang di dapat peltier bisa menghasilkan tegangan hingga 0,7 V yang bisa membantu solar cell sebagai sumber tegangan utama dan tidak menjadi hambatan terbesar saat tidak adanya sumber panas yang didapatkan dari solar cell itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Putra, R. A. Koestoer, M. Adhitya, A. Roekettino, and B. Trianto, "Potensi Pembangkit Daya Termoelektrik Untuk Kendaraan Hibrid," *MAKARA Technol. Ser.*, vol. 13, no. 2, pp. 53–58, 2010.
- [2] H. Haryanto, M. R. Makhsum, and I. Saraswati, "Perancangan Modul Termoelektrik Generator Menggunakan Peltier," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 1, p. 26, 2015.
- [3] A. P. David, "Thermoelectric Generator: Power Generation Using Temperature Difference for Use in Home Applications," *SSRN Electron. J.*, 2019.
- [4] M. Algusri and D. Redantan, "Analysis of peltier characteristic and cold side treatment for thermoelectric generator module at brick kiln furnace," *Proc. - 2018 2nd Int. Conf. Electr. Eng. Informatics Towar. Most Effic. W. Mak. Deal. with Futur. Electr. Power Syst. Big Data Anal. ICon EEI 2018*, no. October, pp. 134–139, 2018.
- [5] M. Nesarajah and G. Frey, "Thermoelectric power generation: Peltier element versus thermoelectric generator," *IECON Proc. (Industrial Electron. Conf.)*, pp. 4252–4257, 2016.
- [6] A. Tranggono, A. Salim, Y. Prasetyo, and Y. A. Fakhrudin, "Study of Effect Comparison Thermoelectric Characteristics of TEC and TEG by Considering the Difference in Temperature and Variable Resistant," *Int. Res. J. Adv. Eng. Sci.*, vol. 3, no. 4, pp. 225–228, 2018.