

ANALISIS PENGARUH THERMOELEKTRIK TERHADAP EFEKTIVITAS PANEL SURYA SEBAGAI ALTERNATIF ENERGI LISTRIK

Michelle Valerie¹, Sopian Soim¹, M. Redho Ali Said² Shohibulloh Bayu
Anistiawan⁴

¹⁻⁴ Politeknik Negeri Sriwijaya

michellevalerie180@gmail.com, sopian_soim@polsri.ac.id, redhoali13@gmail.com,
sohibullohbayu@gmail.com

ABSTRACT

Human life is indirectly influenced by energy, both the energy used to work and the energy that comes from nature. Utilization of natural energy can be utilized by humans for their interests and welfare. Natural energy can be in the form of energy that comes from soil, water, sunlight. In the field, the use of solar energy is only sunlight, even though sunlight has other energy apart from light, namely heat energy that is emitted by radiation to the earth's surface. For this reason, the problem arises how to take advantage of the heat from sunlight other than the light itself. Thermoelectric is one of the components that can be used for converting heat energy into electrical energy with a temperature difference.

Keywords: Solar Panels, Thermoelectric Generators, Hybrid

ABSTRAK

Kehidupan manusia secara tidak langsung dipengaruhi oleh energi, baik energi yang digunakan untuk bekerja melakukan kegiatan maupun energi yang berasal dari alam. Pemanfaatan Energi alam tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kepentingan dan kesejahteraannya. Energi alam dapat berupa energi yang berasal dari tanah, air, cahaya matahari. Keadaan di lapangan pemanfaatan energi surya yang digunakan hanyalah sinar matahari, padahal sinar matahari memiliki energi lain selain dari cahaya ialah energi panas yang dipancarkan dengan cara radiasi ke permukaan bumi. Untuk itu timbul permasalahan bagaimana memanfaatkan panas dari cahaya matahari selain cahaya itu sendiri. Thermoelektrik adalah salah satu komponen yang bisa digunakan untuk konversi energi panas menjadi energi listrik dengan perbedaan temperature suhu. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata tegangan sebesar 12,11 volt untuk pengujian panel surya, 8,45 volt untuk pengujian thermoelektrik 15,48 volt.

Kata kunci: Panel Surya, Thermoelektrik Generator, Hybrid

1. PENDAHULUAN

Kehidupan manusia secara tidak langsung dipengaruhi oleh energi, baik energi yang digunakan untuk bekerja melakukan kegiatan maupun energi yang berasal dari alam. Pemanfaatan Energi alam tersebut dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kepentingan dan kesejahteraannya. Energi alam dapat berupa energi yang berasal dari tanah, air, cahaya matahari, dan lain sebagainya. Energi alam terbagi menjadi dua jenis yaitu energi yang dapat diperbaharui dan energi tidak dapat diperbaharui. Selain itu, dalam hukum kekal energi disebutkan bahwa energi tidak dapat diciptakan ataupun dimusnahkan namun akan selalu berubah kedalam bentuk lain, sehingga sangat disayangkan jika energi hanya berubah kedalam bentuk lain namun tidak dimanfaatkan (Putranto et al. 2020).

Indonesia sebagai negara khatulistiwa dengan sinar matahari menyinari setiap harinya memiliki potensi sumber daya energi surya. Beberapa dekade terakhir energi surya banyak dimanfaatkan menjadi energi listrik. Proses konversi menjadi energi listrik dipengaruhi oleh efek photovoltaik, penerapan efek tersebut dapat dilakukan menggunakan sel surya. Pemanfaatan sel surya merupakan pondasi awal untuk menerapkan energi terbarukan dalam suatu pembangkit listrik. Keadaan di lapangan pemanfaatan energi surya yang digunakan hanyalah sinar matahari, padahal sinar matahari memiliki energi lain selain dari cahaya ialah energi panas yang dipancarkan dengan cara radiasi ke permukaan bumi. Untuk itu timbul permasalahan bagaimana memanfaatkan panas dari cahaya matahari selain cahaya itu sendiri (Ginanjari, Hiendro, and Suryadi 2019) (Dewi et al. 2016).

Thermoelektrik adalah salah satu komponen yang bisa digunakan untuk konversi energi panas menjadi energi listrik dengan perbedaan temperature suhu. Referensi menyatakan bahwa semakin besar perbedaan suhu maka akan semakin besar energi listrik yang dihasilkan. Tegangan terbesar yang dihasilkan oleh satu modul termoelektrik adalah sebesar 0,2766 Volt dan daya sebesar 0,765 mW untuk perbedaan suhu 30 °C, untuk itu ada keterkaitan yang bisa didapatkan untuk meningkatkan efisiensi dari panel surya (Putra, Septiadi, and Nurulianthy 2012).

Berdasarkan penelitian sebelumnya efisiensi rata-rata panel surya adalah 15-20% output yang dihasilkan sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat mengetahui pengaruh termoelektrik jika digunakan pada panel surya. Selain itu, diharapkan penggunaan panel surya pada pembangkitan listrik dapat digunakan dengan baik

2. LANDASAN TEORI

Photovoltaic Cell

Energi listrik dapat dibangkitkan dengan mengubah sinar matahari melalui sebuah proses yang dinamakan photovoltaic (PV). Photo merujuk kepada cahaya dan voltaic merujuk kepada tegangan. Terminologi ini digunakan untuk menjelaskan sel elektronik yang memproduksi energi listrik arus searah dari energi radian matahari. Untuk mengubah cahaya menjadi energi listrik sebanyak-banyaknya dan dapat digabung secara seri atau paralel untuk menghasilkan tegangan dan arus yang diinginkan (Matias et al. 2020).



Gambar 1 Panel Surya

Thermoelectric Generator (TEG)

Thermoelectric generator adalah memanfaatkan perbedaan suhu yang terjadi dilingkungan menjadi energi listrik. *Thermoelectric generator* menggunakan sebuah elemen yang disebut *peltier*. Termoelektrik terbuat dari *solid state material* (material zat padat) yang dapat mengkonversi energi dari perbedaan temperatur ke beda potensial (efek

Seebeck), atau dari arus listrik menjadi perbedaan temperature (efek *Peltier*)(Utama 2019).



Gambar 2 Thermoelektrik

Multimeter



Gambar 3 Multimeter

Multimeter adalah alat ukur yang mengukur tiga jenis besaran yaitu tegangan, arus, dan hambatan yang terdiri dari voltmeter dan amperemeter.

Voltmeter

Prinsip kerja voltmeter adalah adanya fluksi magnetik yang memiliki bentuk gelombang sinus dengan frekuensi yang sama lalu masuk ke kepingan logam dengan cara parallel. Antara satu fluks dengan yang lainnya memiliki fasa yang berbeda. Fluks bolak balik akan mengakibatkan tegangan dengan kepingan logam dan mengakibatkan arus berputar pada kepingan logam tersebut. Voltmeter dapat diterapkan sebagai alat ukur untuk mengukur tegangan pada rangkaian(Coello 2012).

Amperemeter

Amperemeter memiliki prinsip kerja dari penerapan gaya magnetik (gaya Lorentz). Saat kumparan yang dilindungi oleh medan magnetik dialiri oleh arus listrik maka akan timbul gaya Lorentz, gaya ini akan menimbulkan gerak pada jarum penunjuk penyimpang. Gaya yang timbul akan sebanding dengan besarnya arus yang mengalir. Amperemeter dapat diaplikasikan untuk membantu pengukuran kuat arus listrik pada rangkaian. Amperemeter digunakan pada rangkaian seri karena jika terhubung secara seri maka arus yang mengalir antara rangkaian dan amperemeter akan sama. Sehingga arus yang ditampilkan pada amperemeter akan sama dengan arus pada rangkaian. Jika dihubungkan secara parallel maka arus yang ditampilkan oleh amperemeter adalah hanya setengah dari

arus rangkaian. Hal ini terjadi karena jika disusun secara parallel maka arus yang mengalir akan terbagi setengah ke tetap dirangkaian sedangkan setengahnya lagi mengalir di amperemeter(Habiburosid, Indrasari, and Fahdiran 2019).

3. METODE PENELITIAN

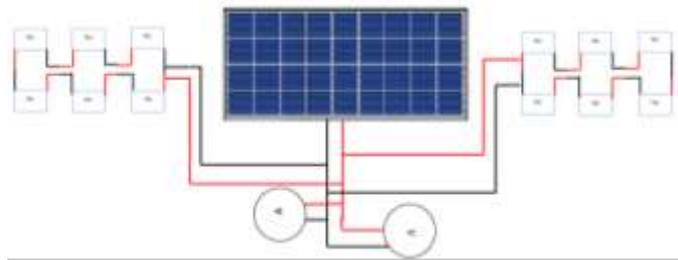
1. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan untuk mendapatkan informasi atau pengetahuan teori tentang semua hal yang berhubungan dengan penelitian Analisis Pengaruh Thermoelektrik Terhadap Efektivitas Panel Surya Sebagai Alternatif Energi Listrik. Maka studi literatur diperoleh :

- a. Mendapatkan informasi mengenai komponen yang akan digunakan dalam proses penelitian.
- b. Mengetahui cara kerja dari rangkaian panel surya dan thermoelektrik.

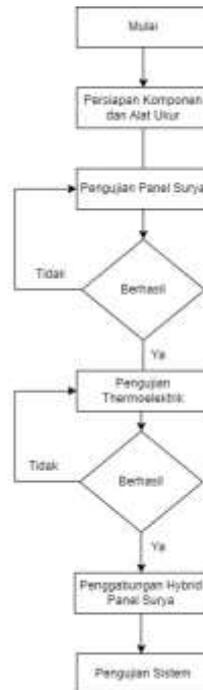
2. Merancang Perangkat Keras

Mengumpulkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat Analisis Pengaruh Thermoelektrik Terhadap Efektivitas Panel Surya Sebagai Alternatif Energi Listrik.



Gambar 4 Diagram Blok Hardware

Pada gambar merupakan rangkaian dari panel surya dan thermoelektrik. Panel surya menyerap energi matahari dan mengkonversi menjadi energi listrik dengan efek *photovoltaic* dan spesifikasi tegangan diatas 13 volt sehingga tegangan yang akan dihasilkan maksimum 13 volt. Pada penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi, pada rangkaian panel surya tersebut ditambahkan thermoelektrik. Thermoelektrik yang digunakan adalah sebanyak 12 buah, dengan 6 buah pada bagian sisi kiri dan 6 buah pada bagian sisi kanan sehingga output dari rangkaian tersebut adalah tegangan dan arus gabungan panel surya dan thermoelektrik.



Gambar 5 Diagram Penelitian

Pada gambar diatas merupakan alur kerangka penelitan yang ditempuh adalah sebagai berikut

1. Persiapan komponen dan alat ukur
Pada bagian ini adalah menyiapkan panel surya sesuai spesifikasi yang telah ditentukan yaitu 50 Wp, dan thermoelektrik generator sp 1848.
2. Pengujian Panel Surya
Pengujian panel surya ditujukan untuk mengecek kualitas dari panel surya tersebut, pengujian akan dilakukan secara langsung dibawah sinar matahari selama 5 jam mulai dari pukul 09.00 – 14.00 untuk mengetahui tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya tersebut.
3. Pengujian *thermoelectric generator*
Pengujian pada *thermoelectric generator* akan dilakukan secara langsung dengan panas sinar matahari selama 5 jam mulai dari 09.00-14.00 untuk mengamati tegangan dan arus rata-rata setiap jam dari perubahan suhu yang terjadi.
4. Penggabungan sistem panel surya dan thermoelektrik
Pada bagian ini komponen panel surya dan thermoelektrik dirangkai dengan cara menggabungkan hasil output yang dihasilkan
5. Pengujian sistem secara keseluruhan
Pengujian sistem ini dengan cara mengukur hasil output hybrid antara panel surya dan thermoelektrik generator.

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

6.1 Pengujian Panel Surya

Pengujian pada panel surya dengan mengukur tegangan dan arus menggunakan multimeter setiap setengah jamnya dari pukul 09.00-14.00, ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Panel Surya pukul 09.00-14.00

Waktu	Intensitas Cahaya	Suhu Permukaan °C	Tegangan	Arus
09.00	Berawan	27	11,14	1,75
09.30	Berawan	27	11,25	1,81
10.00	Berawan	28	11,29	1,85
10.30	Cerah	29	12,05	1,86
11.00	Cerah	29	12,20	1,87
11.30	Cerah	30	12,30	1,92
12.00	Cerah	30	12,45	1,96
12.30	Cerah	31	12,55	2,20
13.00	Cerah	31	12,63	2,85
13.30	Cerah	32	12,64	2,89
14.00	Cerah	32	12,74	2,91

6.2 Pengujian *Thermoelektrik Generator*

Pengujian pada *thermoelektrik Generator* pada multimeter setiap setengah jamnya dari pukul 09.00-14.00

Tabel 2. Pengukuran *thermoelektrik Generator* pada multimeter setiap setengah jamnya dari pukul 09.00-14.00

Waktu	Intensitas Cahaya	Suhu Permukaan °C	Tegangan	Arus
09.00	Berawan	27	8,14	0,50
09.30	Berawan	27	8,25	0,52
10.00	Berawan	28	8,29	0,54
10.30	Cerah	29	8,34	0,56
11.00	Cerah	29	8,40	0,75
11.30	Cerah	30	8,52	0,81
12.00	Cerah	30	8,57	0,85
12.30	Cerah	31	8,45	0,86
13.00	Cerah	31	8,63	0,87
13.30	Cerah	32	8,69	0,92
14.00	Cerah	32	8,74	0,96

6.3 Pengujian *Hybrid Panel Surya dan thermoelektrik Generator* setiap setengah jamnya dari pukul 09.00-14.00

Tabel 3. Pengujian *Hybrid Panel Surya dan thermoelektrik Generator* setiap setengah jamnya dari pukul 09.00-14.00

Waktu	Intensitas Cahaya	Suhu Permukaan °C	Tegangan	Arus
09.00	Berawan	27	15,10	2,50
09.30	Berawan	27	15,15	2,53

10.00	Berawan	28	15,29	2,56
10.30	Cerah	29	15,31	2,65
11.00	Cerah	29	15,33	2,75
11.30	Cerah	30	15,42	2,81
12.00	Cerah	30	15,57	2,85
12.30	Cerah	31	15,63	2,86
13.00	Cerah	31	15,71	2,87
13.30	Cerah	32	15,86	2,92
14.00	Cerah	32	15,94	2,96

7. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata tegangan sebesar 12,11 volt dan arus rata-rata 2,17 A untuk pengujian panel surya, pengujian termoelektrik dihasilkan rata-rata tegangan 8,45 volt dan arus rata-rata 0,74 A, serta untuk penggabungan hybrid panel surya dan termoelektrik generator tegangan 15,48 volt dan arus rata-rata 2.75 volt.

DAFTAR PUSTAKA

- Coello, Villafuente. 2012. “No Title66 עלון הנוסע מצב” תמונת הקיווי: ענף הקיווי (2): 39–37.
- Dewi, Tresna et al. 2016. “A Survey on Solar Cell; the Role of Solar Cell in Robotics and Robotics Application in Solar Cell Industry.” *Proceeding Forum in Research* (November 2017): 2016. <http://eprints.polsri.ac.id/3576/3/C4.pdf>.
- Ginanjari, Ayong Hiendro, and Dedy Suryadi. 2019. “Perancangan Dan Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik Dengan Menggunakan Kompor Surya Sebagai Media Pemusat Panas.” *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* 2(1).
- Habiburosid, Habiburosid, Widyaningrum Indrasari, and Riser Fahdiran. 2019. “Karakterisasi Panel Surya Hybrid Berbasis Sensor Ina219.” VIII: SNF2019-PA-173–78.
- Matias, Flávio, Luís C. Pires, Pedro D. Silva, and Pedro D. Gaspar. 2020. “Experimental Study of a Hybrid Solar Photovoltaic, Thermoelectric and Thermal Module.” *E3S Web of Conferences* 152: 0–5.
- Putra, Nandy, Wayan Nata Septiadi, and Annisa Nurulianthy. 2012. “Pengaruh Penambahan Modul Termoelektrik Generator Pada Daya Keluaran Hybrid Solar Cell.” (Snttm Xi): 16–17.
- Putranto, Luqman Hakim et al. 2020. “Pemanfaatan Solar Cell Dan Thermoelectric Generator (Teg) Sebagai Sumber Energi Listrik Lampu Penerangan Jalan 50 Watt.” *Jurnal Teknik Elektro* 09(01): 877–83.
- Utama, PT Surya. 2019. “Cara Menghitung Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Untuk Rumah Tangga.”

