



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *THERMOELECTRIC*  
*GENERATOR* MENGGUNAKAN PELTIER TEG-  
SP1848-27145SA DENGAN *FRESNEL LENS* DAN  
*SOLAR TRACKER* UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI**

Sub Judul: *Analisa Output Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens  
dan Solar Tracker*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Syifa Nisrina**

**NIM. 1902321021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *THERMOELECTRIC*  
*GENERATOR* MENGGUNAKAN PELTIER TEG-  
SP1848-27145SA DENGAN *FRESNEL LENS* DAN  
*SOLAR TRACKER* UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI**

**Sub Judul: *Analisa Output Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens*  
*dan Solar Tracker***

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi

Oleh:

**Syifa Nisrina**

**NIM. 1902321021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *THERMOELECTRIC GENERATOR*  
MENGUNAKAN PELTIER TEG-SP1848-27145SA DENGAN *FRESNEL*  
*LENS* DAN *SOLAR TRACKER* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI**

Oleh:

**Syifa Nisrina**

**NIM. 1902321021**

**Program Studi D3 Teknik Konversi Energi**

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing  
Pembimbing 1 Pembimbing 2

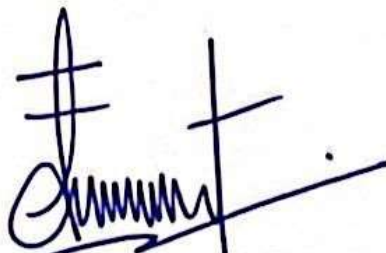


**Ir. Benhur Nainggolan, M. T.**  
**NIP. 196106251990031003**



**Indra Silanegara, S.T., M.TI.**  
**NIP. 196906051989111001**

**Ketua Program Studi  
Teknik Konversi Energi**



**Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M. T.**  
**NIP. 1994030920190031013**

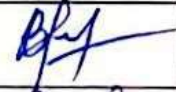


**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *THERMOELECTRIC GENERATOR***  
**MENGGUNAKAN PELTIER TEG-SP1848-27145SA DENGAN *FRESNEL***  
***LENS* DAN *SOLAR TRACKER* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI**

Oleh:  
Syifa Nisrina  
NIM. 1902321021  
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam bidang Tugas Akhir di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 24 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D3 Teknik Konversi Energi  
Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Benhur Nainggolan, M. T NIP. 196106251990031003	Ketua		24/08/2022
2.	P. Jannus, S.T., MT NIP. 196304261988031004	Anggota		24/08/2022
3.	Ir. Budi Santoso, M.T. NIP. 195911161990111001	Anggota		24/08/2022

Depok, 24 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Muslimin, ST, MT  
NIP. 197307142008121005



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah

ini: Nama : Syifa Nisrina

NIM : 1902321021

Program Studi : D3 Teknik Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Depok, 14 Agustus 2022



Syifa Nisrina

NIM. 1902321021



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## Analisa Output Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens dan Solar Tracker

Syifa Nisrina<sup>1)</sup>, Benhur Nainggolan<sup>1)</sup>, Indra Silanegara<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16424

Email: [syifa.nisrina.tm19@mhsw.pnj.ac.id](mailto:syifa.nisrina.tm19@mhsw.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Matahari adalah sumber energi yang berjumlah besar dan bersifat terus-menerus khususnya energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Pemanfaatan tenaga surya dapat dilakukan dengan mengubah sinar matahari secara langsung menjadi panas atau ke energi listrik. Dengan adanya sumber energi surya yang melimpah, maka sudah seharusnya dimanfaatkan secara optimal dan sebanyak-banyaknya. Tim kami telah merancang bangun sebuah sistem konversi energi matahari menjadi energi listrik menggunakan Peltier tipe TEG-SP1848-27145SA dilengkapi solar tracker single axis. Untuk memfokuskan intensitas matahari agar diperoleh radiasi energi tinggi, maka digunakan konsentrator surya Fresnel Lens. Gerakan Tracker ini dikendalikan oleh Arduino yang telah diprogram. Tujuan penelitian saya pada sub bab ini adalah menganalisis performansi output yang dihasilkan yaitu arus, tegangan, beda temperatur baik dengan dan tanpa solar tracker, dan fresnel lens. Pengujian dan pengambilan data dilakukan selama 3 hari dalam rentang waktu pukul 12.05-13:50 WIB dengan pencatatan data setiap 5 menit selama 1 jam 10 menit. Dari analisis data hasil pengukuran disimpulkan bahwa pengujian tanpa fresnel lens terindikasi memiliki keuntungan karena panas cepat merambat sampai ke Peltier dan heatsink tanpa melalui perantara lensa. Dan pengujian tanpa solar tracker menghasilkan daya keluaran yang kecil karena titik radiasimatahari tidak jatuh tepat pada konsentrator sehingga outputnya kecil.

Kata Kunci: Energi Surya, Fresnel Lens, Thermoelectric Generator, Solar Tracker



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**ABSTRACT**

*The sun is a source of energy that is large and continuous, especially the electromagnetic energy emitted by the sun. The utilization of solar power can be done by converting sunlight directly into heat or electrical energy. With the abundant source of solar energy, it should be used optimally and as much as possible. Our team has designed a system for converting solar energy into electrical energy using a Peltier type TEG-SP1848-27145SA with a single-axis tracker. To focus the intensity of the sun and obtain high energy radiation, a solar concentrator Fresnel Lens is used. The movement of this tracker is controlled by a programmed Arduino. The purpose of my research in this subchapter is to analyze the performance of the output produced, namely current, voltage, temperature difference both with and without a solar tracker, and Fresnel Lens. Testing and data collection were carried out for 3 days in the time span from 12.05-13:50 WIB with data recording every 5 minutes for 1 hour 10 minutes. From the analysis of the measurement data, it is concluded that the test without Fresnel Lens is indicated to have advantages because the heat quickly propagates to the Peltier and heatsink without going through an intermediary lens. And testing without a solar tracker produces a small output power. This is because the point of solar radiation does not fall exactly on the concentrator.*

*Keywords: Solar Energy, Fresnel Lens, Thermoelectric Generator, Solar Tracker*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul "**Rancang Bangun *Thermoelectric Generator Menggunakan Peltier TEG-SP1848-27145SA Dengan Fresnel Lens dan Solar Tracker Untuk Meningkatkan Efisiensi***". Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Dalam buku ini juga terdiri dari 4 sub bab judul yang berbeda dari setiap penulis, yaitu:

1. Rancang Bangun Rangka *Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens dan Solar Tracker* oleh Husain
2. Perancangan Sistem Kontrol *Solar Tracker* pada *Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens* oleh Dede Puji Lestari
3. Analisa Konversi Energi pada *Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens dan Solar Tracker* oleh Muhammad Sidik
4. Analisa *Output Thermoelectric Generator Dengan Fresnel Lens dan Solar Tracker* oleh Syifa Nisrina

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng, Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Ir. Benhur Nainggolan, M. T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
3. Bapak Indra Silanegara, S.T., M.TI. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M. T. selaku Ketua Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Kepada ummi, abi dan keluarga yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan
6. Rekan-rekan Program Studi Teknik Konversi Energi yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
7. Ahmad Althof Tjoteng dan Syifa Chaetri Andani Dewi yang selalu memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir
8. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang Teknik Konversi Energi.

Depok, 14 Agustus 2022

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Syifa Nisrina

NIM. 1902321021



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Metode Penulisan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Energi Surya.....	4
2.2 Gelombang Cahaya.....	6
2.3 Konsentrator Surya <i>Fresnel Lens</i> .....	7
2.4 Efek Termoelektrik.....	9
2.5 <i>Thermoelectric Generator (TEG)</i> .....	10



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....</b>	<b>10</b>
3.1 Diagram Alir Pengerjaan .....	10
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	11
3.2.1 Studi Literatur dan Bimbingan.....	11
3.2.2 Pengambilan Data .....	11
3.2.3 Pengolahan Data.....	11
3.2.4 Analisis Data .....	11
3.2.5 Kesimpulan .....	12
3.3 Alat Ukur yang Digunakan .....	12
3.4 Sistem Kelistrikan.....	12
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
4.1 Data Hasil Pengujian.....	20
4.1.1 Pengujian Dengan <i>Fresnel Lens</i> dan <i>Solar Tracker</i> .....	20
4.1.2 Pengujian Tanpa <i>Solar Tracker</i> .....	21
4.1.3 Pengujian Tanpa <i>Fresnel Lens</i> .....	21
4.2 Pembahasan.....	22
4.2.1 Pengujian Dengan <i>Fresnel Lens</i> dan <i>Solar Tracker</i> .....	22
4.2.2 Pengujian Tanpa <i>Solar Tracker</i> .....	24
4.2.3 Pengujian Tanpa <i>Fresnel Lens</i> .....	26
4.2.4 Data Gabungan.....	28
4.2.5 Efisiensi Daya Keluaran TEG.....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengujian Dengan <i>Fresnel Lens</i> dan <i>Solar Tracker</i> .....	20
Tabel 4. 2 Pengujian Tanpa <i>Solar Tracker</i> .....	21
Tabel 4. 3 Pengujian Tanpa <i>Fresnel Lens</i> .....	21
Tabel 4. 4 Efisiensi Daya Keluaran TEG.....	30





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spektrum Gelombang Cahaya.....	6
Gambar 2. 2 (a) <i>Reflective Mirror Fresnel</i> , (b) <i>Refractive Lens Fresnel</i> [5].....	8
Gambar 2. 3 (a) <i>3D-Fresnel Lens</i> (b) <i>2D-Fresnel Lens</i> [5].....	8
Gambar 2. 4 Karakteristik Kurva I-V Terhadap Radiasi .....	9
Gambar 2. 5 Susunan <i>Thermoelectric Generator</i> .....	10
Gambar 2. 6 Skema <i>Thermoelectric Generator</i> Secara Umum .....	13
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan.....	14
Gambar 3. 2 Pengujian Dengan <i>Fresnel Lens</i> .....	12
Gambar 3. 3 Pengujian Tanpa <i>Fresnel Lens</i> .....	11
Gambar 3. 4 Rangkaian Peltier TEG-SP1848-27145SA .....	11
Gambar 4. 1 Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Waktu .....	22
Gambar 4. 2 $V_{TEG}$ Terhadap Waktu .....	23
Gambar 4. 3 $I_{TEG}$ Terhadap Waktu.....	23
Gambar 4. 4 $\Delta T$ (°C) Terhadap Waktu .....	24
Gambar 4. 5 Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Waktu .....	24
Gambar 4. 6 $V_{TEG}$ Terhadap Waktu .....	25
Gambar 4. 7 $I_{TEG}$ Terhadap Waktu.....	25
Gambar 4. 8 $\Delta T$ (°C) Terhadap Waktu .....	26
Gambar 4. 9 Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Waktu .....	26
Gambar 4. 10 $V_{TEG}$ Terhadap Waktu .....	27
Gambar 4. 11 $I_{TEG}$ Terhadap Waktu.....	27
Gambar 4. 12 $\Delta T$ (°C) Terhadap Waktu .....	28
Gambar 4. 13 $I_{TEG}$ Terhadap Waktu (Gabungan) .....	29
Gambar 4. 14 $V_{TEG}$ Terhadap Waktu .....	29
Gambar 4. 15 $\Delta T$ (°C) Terhadap Daya.....	30
Gambar 4. 16 Efisiensi Daya (%) Terhadap Waktu.....	31



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Matahari adalah sumber energi yang berjumlah besar dan bersifat terus-menerus khususnya energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Pemanfaatan energi matahari dilakukan dengan mengubah sinar matahari menjadi energi panas atau listrik. Pemanfaatan tenaga surya dilakukan dengan mengubah sinar matahari secara langsung menjadi panas atau energi listrik. Dua tipe dasar tenaga matahari yang dimanfaatkan adalah sinar matahari dan panas matahari [1].

Indonesia merupakan negara yang memiliki berbagai macam sumber daya alam yang besar. Memiliki luas wilayah 1,9 juta km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk 270,2 juta jiwa (Badan Pusat Statistik, 2020). Jumlah penduduk yang meningkat dihadapkan dengan peningkatan konsumsi energi yang besar, bahkan bisa dikatakan bahwa energi listrik sudah sejajar tingkat kebutuhannya dengan kebutuhan primer.

Intensitas sinar matahari harian rata-rata di Indonesia sekitar 4.8 kWh/m<sup>2</sup>. Berpotensi menghasilkan sekitar 207.9 GWp listrik. Intensitas radiasi sebesar itu berpotensi besar untuk mengkonversi energi surya menjadi listrik. Beberapa daerah terutama di bagian timur Indonesia bahkan memiliki intensitas radiasi yang lebih tinggi dari rata-rata nasional dapat mencapai 5-6 kWh/m<sup>2</sup> (ESDM, 2012).

Salah satu alat konversi energi matahari menjadi energi listrik adalah Peltier *thermoelectric generator*. Apabila terdapat perbedaan suhu antara dua sisi maka akan menghasilkan listrik. Untuk mengoptimalkan penyerapan energi matahari dapat digunakan *solar tracker* dan *fresnel lens*, yang memfokuskan radiasi matahari ke sisi panas Peltier.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dengan adanya sumber energi surya yang melimpah, maka sudah seharusnya dimanfaatkan secara optimal. Terdapat potensi pemanfaatan sumber energi surya salah satunya teknologi yang bisa mengkonversi secara langsung energi panas menjadi energi listrik yaitu teknologi *thermoelectric generator*. Beberapa keuntungan penggunaan TEG antara lain ramah lingkungan, sederhana, tidak memerlukan perawatan, berukuran kecil, sangat ringan dan tidak bersuara. Tim kami telah merancang bangun alat konversi energi matahari menggunakan Peltier TEG-SP1848-27245SA, *fresnel lens* dan *solar tracker*. Pada penelitian ini membahas analisis performa *output* dengan *fresnel lens*, *solar tracker*, maupun tanpa itu.

Penelitian menggunakan *thermoelectric generator* telah banyak dilakukan. Umumnya penelitian tersebut menggunakan panas dari gas buang sebagai sumber untuk memanaskan sisi panas peltier. Dan dari penelitian yang telah ada, pada penelitian ini digunakan sumber panas matahari untuk melihat *output* yang dihasilkan menggunakan sumber energi yang berbeda. Konsentrator surya yang banyak digunakan pada penelitian dengan *thermoelectric generator* yaitu konsentrator tipe kolektor terkonsentrasi (*concentrated collector*) dan kolektor tabung terevakuasi. Sehingga pada rancang bangun ini digunakan konsentrator surya tipe plat datar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapatkan rumusan masalah bagaimana *output* yang dihasilkan dari rancang bangun ini?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pengujian rancang bangun ini adalah:

1. Menganalisa *output* yang dihasilkan.
2. Menganalisa performa *thermoelectric generator* menggunakan dan tanpa menggunakan *solar tracker*, dan *fresnel lens*.



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

#### 1.4 Batasan Masalah

Pada pengujian ini penulis membatasi masalah yang hanya mencakup tentang:

1. Menganalisa *output* yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan.
2. Mengamati perbedaan suhu peltier pada *hot side* dan *cold side*.
3. Tidak menghitung efisiensi sistem secara keseluruhan.
4. Tidak membahas laju perpindahan panas.

#### 1.5 Manfaat Penulisan

Dengan adanya pengujian yang dilakukan, penulis berharap dapat memberikan manfaat dan berguna kepada pembaca, agar mengetahui daya keluaran yang dihasilkan dari model ini serta mengetahui apakah penggunaan konsentrator *fresnel lens* maupun *solar tracker* dapat memberikan hasil yang lebih baik. Dan manfaat lainnya yang didapatkan dari tugas akhir ini bisa menjadi referensi dan pembelajaran mengenai *thermoelectric generator*.

#### 1.6 Metode Penulisan

Metode penulisan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dari sub judul ini yang pertama adalah tahap pengumpulan data. Ketika dilakukan pengujian, data yang didapatkan pada pengujian akan dicatat sesuai dengan rentang waktu. Setelah data terpenuhi maka tahap selanjutnya pengolahan data. Data diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk membuat tabel dan grafik, serta dengan menggunakan rumus-rumus seperti yang akan dibahas pada bab selanjutnya. Tahap terakhir yaitu analisa data. Analisa untuk mencari nilai tertinggi maupun terendah dari variabel pengujian yang telah dilakukan, dan diambil kesimpulan. Kesimpulan dan saran disertakan dalam penulisan agar kedepannya jika ada yang ingin melanjutkan rancang bangun ini dapat mengetahui hasil sebelumnya.





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir secara umum yaitu:

1. BAB I Pendahuluan  
Berisikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, pembatasan masalah, metode yang dilakukan, manfaat yang akan didapat dan sistematika penulisan keseluruhan tugas akhir
2. BAB II Tinjauan Pustaka  
Berisi tentang rangkuman studi pustaka yang menunjang penyelesaian masalah pada tugas akhir ini.
3. BAB III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir  
Menguraikan tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian, meliputi prosedur dalam diagram alir, penjelasan diagram alir, pengambilan sampel dan pengumpulan data
4. BAB IV Pembahasan  
Berisi hasil dan analisis data yang telah diambil dalam penelitian dan pembahasan hasil perhitungan.
5. BAB V Kesimpulan dan Saran  
Berisi kesimpulan dari seluruh pembahasan yang telah dipaparkan, isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran yang berkaitan dengan tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa data maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Output yang dihasilkan dari model ini sangat kecil, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu cuaca, ketebalan *heatsink*, panas yang hilang, dan alat ukur yang digunakan. Beda temperatur yang dihasilkan sangat kecil, hal ini dapat disebabkan karena penggunaan alat ukur yang tidak sama. Pada sisi panas dengan *infrared thermogun* dan sisi dingin dengan *thermometer digital* sehingga memungkinkan terjadinya selisih akibat perbedaan alat ukur tersebut. Rata-rata daya keluaran pengujian dengan *fresnel lens* dan *solar tracker* memiliki nilai tertinggi yaitu 0,0065-watt serta efisiensi daya rata-rata nya pun paling besar jika dibandingkan dengan pengujian yang lain.
2. Pengujian tanpa lensa terindikasi memiliki keuntungan panas cepat sampai ke peltier karena panas matahari langsung mengenai *heatsink* tanpa melalui perantara lensa. Dari grafik yang ada, dapat dilihat bahwa pengujian *fresnel lens* dan *solar tracker* memiliki nilai efisiensi daya rata-rata tertinggi yaitu 0,0008795%. Sehingga hal tersebut menjawab pertanyaan bahwa pengujian inilah yang memiliki performansi terbaik.

### 5.2 Saran

Dari hasil pengujian tersebut penulis memiliki saran yaitu:

1. Perlunya *upgrading* pada sistem pendingin agar temperatur pada sisi dingin dapat stabil ketika pengujian berlangsung.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Daya keluaran yang dihasilkan model ini tidak mencapai yang diinginkan. Hal itu karena pengujian dilakukan dengan cuaca yang tidak menentu. Maka perlu diadakan pengujian ketika cuaca sedang cerah sehingga mendapatkan *output* yang lebih baik. Ketika cuaca cerah, intensitas radiasi matahari pun akan besar sehingga sisi panas Peltier dapat terpanaskan dengan baik dan memiliki perbedaan suhu yang besar dengan sisi dingin.
3. Gunakan jenis alat ukur yang sama untuk mengukur temperatur pada sisi panas dan sisi dingin.
4. Hitung ketebalan *heatsink* karena akan berpengaruh terhadap panas yang diserap oleh *heatsink*.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ditjen PPI. 2017. Pemanfaatan Energi Surya Skala Rumah Tangga. <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/inovasi/334-pemanfaatan-energi-surya-skala-rumah-tangga>. [Diakses 12.08.2022]
- [2] M. R. Patel. 2006. *Wind and Solar Power System*. New York: U.S Merchant Marine Academy.
- [3] Kementrian ESDM. 2012. Matahari Untuk PLTS di Indonesia. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/matahari-untuk-plts-di-indonesia>. [Diakses 12.08.2022]
- [4] S. Kalogirou. 2004. *Solar Thermal Collectors and Application*. Elsevier.
- [5] L. & S. 2001. *Nonimaging Fresnel Lenses: Design and Performance of Solar Concentrator*. Hidelberg: Springer Verlag.
- [6] Ginanjar, dkk. 2091. Perancangan dan Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik Dengan Menggunakan Kompor Surya Sebagai Media Pemusat Panas. Universitas Tanjungpura.
- [7] Sitorus, Tulus B., Napitupulu, Farel H., dan Ambarita, Himsar. 2014. Korelasi Temperatur Udara dan Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Performansi Mesin Pendingin Siklus Adsorpsi Tenaga Matahari. *Jurnal Teknik Mesin Cylinder*, vol. 1 no. 1, 8-17.
- [8] Tipler, Paul A. 2001. *Fisika untuk Sains dan Teknik Edisi ke-3*. Erlangga, Jakarta.
- [9] Duffie, J.A; Beckman, W.A. 1992. *Solar Engineering of Thermal Processes*. New York: John Wiley.
- [10] Simatupang, Hendro. 2009. Karakteristik Termoelektrik Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Pendingin Air. Universitas Sanata Dharma.
- [11] Wiranda, Muhammad., Kamaludin. 2021. Analisis Performa Kinerja Termoelektrik Generator Pada Kompor Sebagai Pembangkit Listrik. Universitas Muhammadiyah Makassar.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [12] Anhar, Syahbanna A., Sara, Devi I., Siregar, Ramdhan H. 2017. Desain *Prototype* Sel Surya Terkonsentrasi Menggunakan Lensa Fresnel. Jurnal Online Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala.
- [13] Widayana, Gede. 2012. Pemanfaatan Energi Surya. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, vol. 9 no. 1, Universitas Pendidikan Ganesha.
- [14] Waslaluddin. 1963. Gelombang Cahaya. Jurnal Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia.
- [15] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2020. Indeks Sinar Ultraviolet (UV). <https://www.bmkg.go.id/kualitas-udara/indeks-uv.bmkg> [Diakses 26.08.2020]

