

**PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS TERMOELEKTRIK  
TEC1-12706 DENGAN LENS A FRESNEL SEBAGAI *SOLAR THERMAL*  
*CONCENTRATOR***



**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**OLEH :  
SELLA PRATIWI KHOIRUNNISA  
03041181621013**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS TERMOELEKTRIK**  
**TEC1-12706 DENGAN LENS A FRESNEL SEBAGAI *SOLAR THERMAL***  
***CONCENTRATOR***



**SKRIPSI**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada**  
**Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**SELLA PRATIWI KHOIRUNNISA**

**03041181621013**

**Indralaya, 12 Maret 2020**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

  
**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP : 197108141999031005**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**



**Ir. Armin Sofijan, M.T.**

**NIP : 196411031995121001**

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Ir. Armin Sofijan, M.T.

Tanggal : 12 Maret 2020

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sella Pratiwi Khoirunnisa  
NIM : 03041181621013  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 6 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Prototipe Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik TEC1-12706 Dengan Lensa Fresnel Sebagai *Solar Thermal Concentrator*” merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Indralaya, 12 Maret 2020



Sella Pratiwi Khoirunnisa

NIM. 03041181621013

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prototipe Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik TEC1-12706 Dengan Lensa Fresnel Sebagai *Solar Thermal Concentrator*”. Shalawat dan beserta salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengukutinya yang insyaallah istiqomah hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya beserta staff.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta staff.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Herlina, S.T., MT., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Antonius Hamdadi, Ms., selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
6. Bapak Ir. Armin Sofijan.,M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan yang bermanfaat.
8. Kedua orang tua, adik-adik, beserta keluarga besar yang senantiasa mendoakan kelancaran dalam penulisan skripsi ini.

9. Teman-teman penulis, Esa Putri Permata Hati, Rahmah Hamidah, Rofiqoh Ainun, Bella Sonea dan lasmiyati.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dari para pembaca. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi pembaca.

Wassalammualaikum, Wr. Wb.

Indralaya, 12 Maret 2020



Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sella Pratiwi Khoirunnisa

Nim : 03041181621013

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS TERMOELEKTRIK  
TEC1-12706 DENGAN LENS A FRESNEL SEBAGAI *SOLAR THERMAL*  
*CONCENTRATOR***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Indralaya

Pada Tanggal : 04 Maret 2020

Yang Menyatakan,



Sella Pratiwi Khoirunnisa

NIM 03041181621013

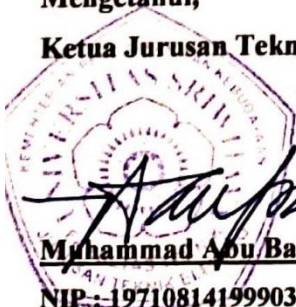
**ABSTRAK**  
**PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK BERBASIS TERMOELEKTRIK TEC1-12706 DENGAN LENSA FRESNEL SEBAGAI SOLAR THERMAL CONCENTRATOR**

(Sella Pratiwi Khoirunnisa, 03041181621013, 2020, 41 halaman)

Seiring berkembangnya teknologi kebutuhan akan energi listrik terus mengalami peningkatan, sumber energi yang sering digunakan yaitu energi fosil, untuk mengatasi penggunaan energi fosil secara terus menerus digunakan energi alternatif berupa energi panas matahari. Salah satu teknologi yang dapat memanfaatkan energi panas matahari yaitu modul termoelektrik. Dari penelitian yang telah dilakukan selama 14 hari menggunakan masing-masing 12 modul TEC1-12706 dengan kondisi menggunakan lensa fresnel dan tanpa menggunakan lensa fresnel maka didapatkan hasil keluaran terbesar yaitu pada kondisi prototipe menggunakan lensa fresnel dengan tegangan 2 V, arus 10.86 mA dan daya 0.02172 W pada beda temperatur 18.7 °C. Sedangkan pada prototipe tanpa menggunakan lensa fresnel didapatkan keluaran terbesar yaitu tegangan 1.68 V, arus 8.64 mA dan daya 0,0145152 W pada beda temperatur 16.2 °C. Diketahui bahwa lensa fresnel dapat meningkatkan beda temperatur pada prototipe sehingga hasil keluaran yang didapatkan juga meningkat. Kemudian dari hasil perhitungan menggunakan rumus didapatkan nilai tegangan keluaran prototipe terbesar saat menggunakan lensa fresnel sebesar 1.95 V dan tegangan terbesar pada prototipe tanpa menggunakan lensa fresnel sebesar 1.69 V. Didapatkan nilai tegangan keluaran prototipe yang diperoleh dari hasil pengukuran dan hasil perhitungan cukup berbeda, hal ini dapat terjadi akibat kesalahan dalam alat ukur maupun *human error* saat pengambilan data.

**Kata Kunci :** TEC1-12706, Lensa Fresnel, Energi Panas Matahari

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
**NIP.: 197108141999031005**

**Indralaya, Maret 2020**  
**Menyetujui,**  
**Pembimbing Utama**



**Ir. Armin Sofijan, M.T.**  
**NIP : 196411031995121001**



**ABSTRACT****POWER PLANT PROTOTYPE OF TEC1-12706 THERMOELECTRIC-BASED  
USING FRESNEL LENS AS A SOLAR THERMAL CONCENTRATOR**

(Sella Pratiwi Khoirunnisa, 03041181621013, 2020, 41 page)

As technology develops the need for electrical energy continues to increase, the energy source that is often used is fossil energy, to overcome the use of fossil energy continuously used for alternative energy in the form of solar thermal energy. One technology that can utilize solar thermal energy is thermoelectric module. From the research that has been carried out for 14 days using each of the 12 modules of TEC1-12706 with conditions were using a fresnel and without using a fresnel, the greatest research results are obtained on the prototype condition using a fresnel with a voltage of 2 V, a current of 10.86 mA and a power of 0.02172 W at a temperature difference of 18.7 °C. While the prototype without using a Fresnel lens is obtained the greatest output results are 1.68 V voltage, 8.64 mA current and 0.0145152 W power at a temperature difference of 16.2 °C. It is known that a Fresnel lens can increase the temperature difference in the prototype so that the output is obtained also increases. Then from the calculation of results using the formula is obtained the largest value of the prototype output voltage when using a Fresnel lens at 1.95 V and the largest voltage on the prototype without using a Fresnel lens at 1.69 V. Obtained the value of the prototype output voltage is obtained from the measurement of results and calculation of results are quite different, this can occur due to errors in the measuring instrument and human error when collecting data.

**Keywords:** TEC1-12706, Fresnel Lens, Solar Thermal Energy

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP : 197108141999031005

**Indralaya, Maret 2020  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama**

**Ir. Armin Sofijan, M.T.**  
NIP : 196411031995121001

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	iv
<b>KATA PENGHANTAR</b> .....	v
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>NOMENKLATUR</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSAKA</b> .....	5
2.1 Termoelektrik .....	5
2.1.1 Efek <i>Seebeck</i> .....	5
2.2 Elemen Termoelektrik .....	6
2.3 <i>Thermoelectric Cooler</i> (TEC)....	7
2.4 Data Listrik Pada Prototipe Termoelektrik .....	9
2.5 Radiasi Matahari.....	9
2.6 Perpindahan Panas.....	10
2.6.1 Konveksi .....	10
2.6.2 Radiasi .....	10
2.6.3 Konduksi.....	11
2.7 Lensa Fresnel.....	11

2.8 Heatsink.....	12
2.9 Plat Aluminium .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	14
3.2 Umum .....	14
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	15
3.4 Alat dan Bahan .....	16
3.5 Langkah-Langkah Penelitian.....	18
3.6 Spesifikasi TEC-12706.....	19
3.7 Instalasi Alat.....	20
3.7.1 Skema Instalasi Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik Menggunakan Lensa Fresnel.....	20
3.7.2 Skema Sistem Pengujian Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik Menggunakan Lensa Fresnel.....	21
3.7.3 Skema Rangkaian Termoelektrik Disusun Seri.....	22
3.7.4 Skema Pengukuran Tegangan.....	23
3.7.5 Skema Pengukuran Arus.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Umum.....	25
4.2 Data Hasil Pengukuran .....	25
4.3 Hasil Perhitungan Daya.....	26
4.4 Grafik Hasil Pengukuran .....	31
4.5 Data dan Grafik Hasil Perhitungan .....	35
4.6 Analisa Hasil Penelitian .....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Eksperimen Rangkaian Efek Seebeck.....	5
Gambar 2.2 Elemen Termoelektrik.....	7
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Efek <i>Peltier</i> .....	7
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Termoelektrik.....	8
Gambar 2.5 (a) Cermin pantul, (b) Lensa bias.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	15
Gambar 3.2 Tulisan Pada Termoelektrik seri TEC1-12706.....	19
Gambar 3.3 Ukuran TEC1-12706.....	19
Gambar 3.4 Susunan Prototipe Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik TEC -12706 Menggunakan Lensa Fresnel .....	20
Gambar 3.5 Skema Sistem Pengujian Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik Menggunakan Lensa Fresnel .....	21
Gambar 3.6 Skema Rangkaian Termoelektrik Disusun Seri .....	23
Gambar 3.7 Skema Pengukuran Tegangan .....	23
Gambar 3.8 Skema Pengukuran Arus .....	24
Gambar 4.1 Prototipe Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik.....	25
Gambar 4.2 Grafik radiasi matahari terhadap waktu .....	31
Gambar 4.3 Grafik Radiasi Matahari terhadap beda temperatur pada saat prototipe menggunakan lensa dan tanpa menggunakan lensa.....	31
Gambar 4.4 Grafik beda temperatur terhadap tegangan keluaran pada saat prototipe menggunakan lensa fresnel dan tanpa menggunakan lensa fresnel.....	32
Gambar 4.5 Grafik beda temperatur terhadap arus keluaran pada saat prototipe menggunakan lensa fresnel dan tanpa menggunakan lensa fresnel ..	33
Gambar 4.6 Grafik beda temperatur terhadap daya keluaran pada saat prototipe menggunakan lensa fresnel dan tanpa menggunakan lensa fresnel ..	34
Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai tegangan keluaran saat pengukuran dan saat perhitungan prototipe menggunakan lensa fresnel .....	37
Gambar 4.8 Grafik perbandingan nilai tegangan keluaran saat pengukuran dan saat perhitungan prototipe tanpa menggunakan lensa fresnel.....	38

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	16
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran pada prototipe berbasis termoelektrik.....	26
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Daya Prototipe Menggunakan Lensa Fresnel.....	30
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Daya Prototipe Tanpa Menggunakan Lensa Fresnel.....	30
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Tegangan Prototipe Menggunakan Lensa Fresnel ..	36
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Tegangan Prototipe Tanpa Menggunakan Lensa Fresnel.....	36

**DAFTAR RUMUS**

Rumus 2.1 Hubungan Tegangan, Beda Temperatur dan Koefisien <i>Seebeck</i> .....	6
Rumus 2.2 Koefisien <i>Seebeck</i> pada modul termoelektrik.....	6
Rumus 2.3 Daya Listrik .....	9
Rumus 2.4 Perpindahan Panas Konveksi.....	10
Rumus 2.5 Perpindahan Panas Radiasi .....	11
Rumus 2.6 Perpindahan Panas Konduksi.....	11

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Pengukuran Prototipe Termoelektrik
- Lampiran 2 Data Hasil Perhitungan Prototipe Termoelektrik
- Lampiran 3 Rangkaian Modul Termoelektrik
- Lampiran 4 Prototipe Termoelektrik Menggunakan Lensa Fresnel
- Lampiran 5 Prototipe Termoelektrik Tanpa Menggunakan Lensa Fresnel
- Lampiran 6 Pengambilan Data Prototipe Termoelektrik
- Lampiran 7 Pengukuran Radiasi Matahari
- Lampiran 8 Pengukuran Tegangan Keluaran Prototipe
- Lampiran 9 Pengukuran Arus Keluaran Prototipe
- Lampiran 10 Pengukuran Temperatur Prototipe

**NOMENKLATUR**

V	: Tegangan (V)
I	: Arus (A)
P	: Daya (W)
E	: Intensitas radiasi matahari ( $\text{W}/\text{m}^2$ )
$Q_k$	: Perpindahan panas konveksi (W)
$Q_r$	: Perpindahan panas radiasi (W)
$Q_c$	: Perpindahan panas konduksi (W)
<i>a seebeck</i>	: Koefisien <i>seebeck</i> ( $\text{V}/^\circ\text{C}$ )
$T_h$	: Temperatur sisi panas ( $^\circ\text{C}$ )
$T_c$	: Temperatur sisi dingin ( $^\circ\text{C}$ )
$\Delta T$	: Beda temperatur ( $^\circ\text{C}$ )
Efek <i>Seebeck</i>	: Teori timbulnya tegangan akibat beda temperatur
<i>Thermoelectric</i>	: Pengubah energi termal menjadi energi listrik
<i>Thermoelectric Cooler</i>	: Salah satu jenis modul termoelektrik



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi kebutuhan akan energi listrik terus mengalami peningkatan, sebagian besar sumber energi yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik yaitu energi fosil seperti gas, minyak bumi, dan batubara. Penggunaan energi fosil secara terus menerus akan menyebabkan persediaan energi tersebut semakin berkurang, hal ini dikarenakan energi fosil membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat diperbarui. Selain itu, penggunaan energi fosil sebagai sumber energi pembangkit listrik seringkali menimbulkan permasalahan seperti pencemaran udara. Berkembangnya pengetahuan mengenai penggunaan energi alternatif yang aman serta ramah lingkungan dapat dijadikan salah satu solusi untuk mengurangi penggunaan sumber energi fosil. Energi panas matahari merupakan salah satu energi alternatif yang mudah ditemui dan diperbarui untuk menciptakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang. [1]

Panel surya merupakan salah satu teknologi yang dapat memanfaatkan energi panas matahari, namun harga panel surya yang relatif mahal membuat penulis berinovasi menggunakan teknologi lain sebagai pengganti panel surya. Teknologi pengganti panel surya yang sedang berkembang yaitu modul termoelektrik. Modul termoelektrik terdiri dari 2 sisi yaitu sisi panas dan sisi dingin. Prinsip termoelektrik yaitu dapat menghasilkan tegangan jika terdapat beda temperatur dikedua sisi modul [2]. Oleh karena itu, untuk menghasilkan beda temperatur dikedua sisi modul energi panas matahari digunakan sebagai sumber pemanas pada sisi panas modul sedangkan sisi dingin modul dipasangkan pada sebuah *heatsink* yang berfungsi sebagai pendingin.

Termoelektrik terdiri dari 2 jenis yaitu TEG dan TEC. Menurut literatur [1]–[3], modul jenis *thermoelectric generator* (TEG) pada dasarnya digunakan untuk menghasilkan energi listrik karena didesain khusus sebagai pembangkit listrik.

Sedangkan modul jenis *thermoelectric cooler* (TEC) pada dasarnya dirancang untuk sistem pendingin ataupun pemanas, namun dapat digunakan juga sebagai pembangkit listrik dengan memanfaatkan prinsip kerja efek *seebeck*. Pada penelitian ini penulis menggunakan modul jenis *thermoelectric cooler* (TEC) dengan seri TEC1-12706 sebagai pembangkit listrik berskala mikro. Penelitian yang dilakukan oleh Mustaqimah,dkk dengan menggunakan 4 modul TEC1-12706 yang disusun secara seri hanya menghasilkan tegangan sebesar 0,012 volt [4]. Berdasarkan penelitian tersebut agar tegangan yang dihasilkan dapat lebih besar dilakukan penambahan jumlah modul termoelektrik. Sehingga pada penelitian ini digunakan modul TEC1-12706 sejumlah 12 modul yang disusun secara seri. Selain itu, terinspirasi dari penelitian yang dilakukan Muhidal,dkk [5] yang menggunakan lensa fresnel pada sebuah panel surya untuk mengoptimalkan penangkapan radiasi matahari yang terpancar, maka pada penelitian ini penulis menambahkan lensa fresnel sebagai konsentrator panas matahari untuk mengetahui potensi lensa fresnel terhadap hasil keluaran tegangan dan arus prototipe berbasis termoelektrik TEC1-12706.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis akan melakukan penelitian dengan judul **“Prototipe Pembangkit Listrik Berbasis Termoelektrik TEC1-12706 dengan Lensa Fresnel sebagai *Solar Thermal Concentrator*.”**

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pada penelitian sebelumnya [4] didapatkan bahwa modul termoelektrik TEC1-12706 dapat menghasilkan tegangan, namun dari 4 buah modul termoelektrik hanya didapatkan tegangan sebesar 0,012 Volt, penambahan jumlah modul termoelektrik yang disusun seri akan membuat tegangan yang dihasilkan lebih besar. Penelitian ini dilakukan dalam upaya menghasilkan inovasi yang dapat memanfaatkan energi alternatif salah satunya energi panas matahari yaitu dengan membangun prototipe pembangkit listrik berbasis termoelektrik TEC1-12706 dengan menambahkan lensa fresnel sebagai konsentrator panas matahari yang terinspirasi dari penelitian yang dilakukan Muhidal, dkk [5].

### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun lingkup penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan 12 modul termoelektrik TEC1-12706 yang disusun secara seri dan *heatsink* 12 sirip sebanyak 2 buah
2. Menggunakan lensa fresnel berukuran 33 x 33 cm dengan tebal lensa 3 mm dan jarak fokus 27 cm sebagai konsentrator panas matahari.
3. Waktu pengambilan data dilakukan 30 menit sekali dari pukul 10.30 WIB sampai pukul 15.00 WIB selama 14 hari.
4. Pengambilan data dilakukan pada bulan November saat memasuki musim penghujan.
5. Mengabaikan pengaruh pasta termal.
6. Tidak menghitung laju perpindahan panas.
7. Tidak memperhitungkan sudut kemiringan optimal radiasi matahari.
8. Tidak menghitung efisiensi.

### 1.4 Tujuan Penulisan

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat prototipe pembangkit listrik berbasis termoelektrik TEC1-12706 menggunakan lensa fresnel dan tanpa menggunakan lensa fresnel.
2. Mengukur nilai tegangan dan arus serta menghitung daya keluaran dari prototipe yang menggunakan lensa fresnel dan prototipe tanpa menggunakan lensa fresnel.
3. Membandingkan nilai tegangan keluaran dari hasil pengukuran dan hasil perhitungan pada prototipe yang menggunakan lensa fresnel dan prototipe tanpa menggunakan lensa fresnel.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penulisan dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan teori-teori yang mendukung dan menunjang dalam pembuatan tugas akhir yang didapat dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel, internet dan sebagainya.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang tempat, waktu pelaksanaan, peralatan yang digunakan, serta prosedur dan metode yang digunakan dalam melakukan pengujian dan pengambilan data.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan tentang pembahasan dan analisa hasil pengujian prototipe pembangkit listrik berbasis termoelektrik TEC-12706 dengan menggunakan lensa fresnel dan tanpa lensa fresnel yang telah dilakukan.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian serta beberapa saran yang perlu diperhatikan berkaitan dengan permasalahan yang ditemui pada penulisan tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Khalid, M. Syukri, and M. Gapy, "Tanemakizo.," *Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 3, pp. 57–62, 2015.
- [2] "Kaji Eksperimental Pembangkit Listrik Berbasis Thermoelectric Generator (Teg) Dengan Pendinginan Menggunakan Udara," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 7–11, 2017.
- [3] D. Hernady and A. Mahardika, "Perencanaan Dan Pembuatan Pembangkit Listrik Panas Sinar Matahari menggunakan thermoelectric Cooler ( TEC ) dengan Media Penyimpan Panas Batu Granit," pp. 51–63.
- [4] R. Bangun, D. A. N. Karakteristik, and N. I. Kamal, "SINAR MATAHARI," pp. 317–322.
- [5] W. Muhidal, Mugisidi, and Rifky, "Uji Eksperimental Pengaruh Fresnel Pada Modul Surya 10 W *Peak* Dengan Posisi Sesuai Pergerakan Arah Matahari," vol.2, 2017.
- [6] S. Dh and A. Sudarmaji, "Rancang Bangun Sistem Pengukur Efisiensi Sel Peltier Berbasis Mikrokontroler."
- [7] S. Lineykin and S. Ben-Yaakov, "Modeling and analysis of thermoelectric modules," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 43, no. 2, pp. 505–512, 2007.
- [8] S. Patidar, "Applications of Thermoelectric Energy: A Review," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 5, pp. 1992–1996, 2018.
- [9] K. Prashantha and S. Wango, "Smart Power Generation From Waste Heat By Thermo Electric Generator," *Int. J. Mech. Prod. Eng.*, pp. 45–49, 2016.
- [10] M. Ward, N. Solomon, and E. Tabb, "Industrial Waste Heat Recovery," ., no. November, 1980.
- [11] A. E. Arefin, M. H. Masud, M. U. H. Joardder, and M. Mourshed, "Waste heat recovery systems for internal combustion engines : A review Waste heat recovery systems for internal combustion engines : A review," *Int. Conf. Mech. Eng. Appl. Sci.*, no. February, pp. 3–5, 2017.

- [12] Haryadi and A. Mahmudi, "Buku Ajar Perpindahan Panas 130620," p. 72, 2012.
- [13] P. D. Menghani, R. R. Udawant, A. M. Funde, and S. V. Dingare, "Low Pressure Steam Generation by Solar Energy With Fresnel Lens : A Review," *IOSR J. Mech. Civ. Eng.*, pp. 60–63, 2012.
- [14] S. Soeparman, S. Wahyudi, and D. Widhiyanuriyawan, "Potensi Lensa Fresnel sebagai Solar Thermal Concentrator untuk Aplikasi Solar Domestic ( Heating and Solar Cooking )," no. April, pp. 252–260, 2015.
- [15] E. Satria, A. Putra, W. Rhamadhani, and M. J. Mesin, "Pengaruh Jumlah Sirip Pendingin Heatsink Dan Level Indikator Pendingin Kulkas Terhadap Daya Output Yang Dihasilkan Dari Termoelektrik Generator Tec12706 Yang Menjadikan Kompresor Kulkas Sebagai Sumber Energi," vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2018.
- [16] L. Hebei I.T. (Shanghai) Co., "Technical Data Sheet for TEC1-12706, Hebei I.T. (Shanghai) Co., Ltd.," pp. 2–4.