

SKRIPSI

**ANALISIS INTEGRASI *TEC (PELTIER SEL)* SEBAGAI
PENDINGIN PANEL SURYA PADA ALAT
PENGERING BAWANG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK AGUS ADITAMA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2023

SKRIPSI

**ANALISIS INTEGRASI *TEC (PELTIER SEL)* SEBAGAI
PENDINGIN PANEL SURYA PADA ALAT
PENGERING BAWANG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I KADEK AGUS ADITAMA
NIM. 1915234029

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS INTEGRASI *TEC (PELTIER SEL)* SEBAGAI PENDINGIN PANEL SURYA PADA ALAT PENGERING BAWANG

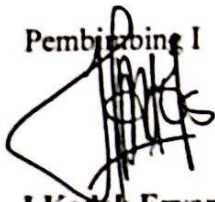
Oleh

I KADEK AGUS ADITAMA
NIM. 1915234029

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Skripsi Program Studi Sarjana
Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik
Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I



I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., M.T.
NIP. 198207102014041001

Pembimbing II



Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T.
NIP. 196509301992031002

Disahkan oleh:



Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. H. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 1966092419931003

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS INTEGRASI *TEC (PELTIER SEL)* SEBAGAI PENDINGIN PANEL SURYA PADA ALAT PENGERING BAWANG

Oleh

I KADEK AGUS ADITAMA
NIM. 1915234029

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat
dicetak sebagai Buku Skripsi pada hari/tanggal:
Rabu, 23 Agustus 2023

Tim Penguji


Penguji I : Achmad Wibolo, S.T., M.T
NIP : 196405051991031002

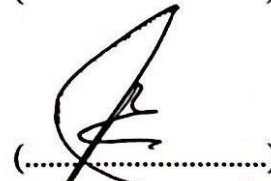
Penguji II : Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T
NIP : 196211241990031001

Penguji III : Ir. I Wayan Suirya, M.T.
NIP : 196608201993031001

Tanda Tangan


(.....) 29/8 2023


(.....) 29/8 2023


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : I Kadek Agus Aditama

NIM : 1915234029

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proyek Akhir : Analisis Integrasi *TEC (Peltier Sel)* Sebagai Pendingin
Panel Surya Pada Alat Pengereng Bawang

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Skripsi ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 23 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



I Kadek Agus Aditama

NIM. 1915234029

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanata, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanata, S.T., M.T selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Ir. I Nyoman Gede Baliarta, M.T., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Buku Skripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Buku Skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Buku Skripsi yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan tanpa mengenal lelah kepada penulis
10. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku Skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga buku skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 23 Agustus 2023

I Kadek Agus Aditama

ABSTRAK

Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar karena terletak di garis khatulistiwa yang membuat sinar matahari yang diterima cukup intens. Hal ini karena posisi Indonesia berada di garis khatulistiwa dan sebagai negara tropis yang menyebabkan pancaran matahari yang cukup besar. Panel surya rata-rata mempunyai efektifitas kerja pada suhu 25 -30°C. Kinerja panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor ialah radiasi matahari, suhu lingkungan dan kecepatan angin. Penelitian ini menggunakan panel surya 160WP dengan jenis *polly-crystelline* yang dimana panel surya ini terdapat pada alat pengering bawang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan daya keluaran panel surya dengan metode pendinginan menggunakan *TEC Peltier Sel*. Data temperatur pada sistem diukur menggunakan termokopel, tegangan dan arus pada sistem diukur menggunakan multimeter atau watt meter serta intensitas cahaya diukur menggunakan environment meter setiap lima menit sekali selama dua jam pengujian. Adapun data yang digunakan sebagai acuan penggunaan sistem yang lebih efektif yaitu, rata – rata tegangan, arus, daya output (watt), dan efisiensi (%) panel surya.

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa penggunaan sistem pendinginan menggunakan 5 buah *TEC Peltier* lebih baik dengan menghasilkan daya output sebesar 106,37 watt, dengan rata – rata tegangan sebesar 13,56 volt, dengan rata – rata arus sebesar 7,93 ampere dan efisiensi panel surya sebesar 20,20 %. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa dengan penambahan pendingin pada panel surya, daya keluaran dari panel surya meningkat karena ketika suhu turun, tegangan dan arus dari panel surya meningkat sehingga secara otomatis daya keluaran juga meningkat karena daya merupakan perkalian dari arus dan tegangan.

Kata kunci: *Panel surya, alat pengering bawang, TEC Peltier Sel, Efisiensi*

ANALYSIS OF TEC (PELTIER CELL) INTEGRATION IN SOLAR PANEL AS A POWER SOURCE OF SHALLOT DRYER MACHINE

ABSTRACT

Indonesia has considerable potential for solar energy because it is located on the equator which makes the sunlight received quite intense. This is because Indonesia's position is on the equator and as a tropical country which causes the sun's rays to be quite large. The average solar panel has work effectiveness at a temperature of 25 -30°C. The performance of solar panels is influenced by several factors, namely solar radiation, ambient temperature and wind speed. This study used a 160WP solar panel with the polly-crystelline type which is where this solar panel is found in an shallot dryer. The purpose of this research is to increase the output power of solar panels with the cooling method using TEC Peltier Cells. The temperature data on the system is measured using a thermocouple, the voltage and current in the system is measured using a multimeter or watt meter and the light intensity is measured using an environment meter once every five minutes for two hours of testing. The data used as a reference for using a more effective system are voltage, current, output power (watts), and efficiency (%) of solar panels.

The test results show that the use of a cooling system using 5 Peltier TECs is better at producing an output power of 106.37 watts, with an average voltage of 13.56 volts, with an average current of 7.93 amperes and solar panel efficiency of 20,20%. The conclusion of this study is that by adding coolant to the solar panel, the output power of the solar panel increases because when the temperature drops, the voltage and current from the solar panel increases so that the output power automatically also increases because power is the product of current and voltage.

Keywords: *Solar panels, shallot dryer, TEC Peltier Cells, Efficiency*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul “Analisis Integrasi *TEC (Peltier Sel)* Sebagai Pendingin Panel Surya Pada Alat Pengering Bawang” tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 23 Agustus 2023

I Kadek Agus Aditama

DAFTAR ISI

Cover Skripsi.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persetujuan.....	iii
Surat Pernyataan Bebas Plagiat	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	vii
Abstract dalam Bahasa Inggris.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum.....	3
1.4.2 Tujuan khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Bagi penulis	3
1.5.2 Bagi politeknik negeri bali.....	4
1.5.3 Bagi mahasiswa	4
1.5.4 Bagi masyarakat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Energi.....	5
2.2 Energi Matahari	5
2.3 Pengertian Energi Listrik	6

2.4	Panel Surya	7
2.5	Prinsip Kerja Panel Surya.....	8
2.6	Jenis Panel Surya	8
2.7	Sistem Komponen Pada Panel Surya.....	11
2.8	Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya.....	13
2.9	Temperatur Kinerja Optimum Pada Panel Surya	14
2.10	Daya <i>Input</i> Panel Surya	15
2.11	Daya <i>Output</i> Panel Surya.....	15
2.12	Efisiensi Panel Surya	15
2.13	Pengertian Thermoelektrik	16
2.14	Pengertian <i>Thermoelectric Cooler (Peltier Sel)</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Jenis Penelitian	19
3.1.1	Desain atau pemodelan	19
3.1.2	Rangkaian sistem pendingin panel surya.....	20
3.1.3	Skematik alat pengering bawang	22
3.2	Alur Penelitian	23
3.3	Lokasi Dan Waktu Penelitian	25
3.4	Penentuan Sumber Data.....	25
3.5	Sumber Daya Penelitian	25
3.6	Instrumen Penelitian	26
3.7	Prosedur Penelitian	29
3.7.1	Langkah persiapan	29
3.7.2	Langkah pengambilan data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Hasil Penelitian.....	31
4.1.1	Pengujian panel surya tanpa menggunakan sistem pendingin	33
4.1.2	Perakitan dan pemasangan <i>tec peltier</i> pada panel surya.....	39
4.2	Pembahasan	44
4.2.1	Karakter panel surya dengan menggunakan 3 <i>tec peltier sel</i>	46

4.2.2 Karakter panel surya dengan menggunakan 5 <i>tec peltier sel</i>	34
4.2.3 Perakitan dan pemasangan <i>tec peltier</i> pada panel surya.....	39
4.3 Pembahasan Hasil Dari Penelitian.....	56
BAB V PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pengujian alat pengering bawang	32
Tabel 4.2 Data hasil pengujian tanpa menggunakan sistem pendingin	34
Tabel 4.3 Bahan - bahan yang digunakan	40
Tabel 4.4 Komponen – komponen yang digunakan.....	40
Tabel 4.5 Data hasil pengujian menggunakan 3 <i>tec peltier sel</i>	46
Tabel 4.6 Data hasil pengujian menggunakan 5 <i>tec peltier sel</i>	51
Tabel 4.7 Tegangan rata-rata yang dihasilkan selama dua jam	57
Tabel 4.8 Arus rata-rata yang dihasilkan selama dua jam	58
Tabel 4.9 Daya input rata-rata yang dihasilkan selama dua jam.....	60
Tabel 4.10 Daya output rata-rata yang dihasilkan selama dua jam.....	61
Tabel 4.11 Efisiensi rata-rata yang dihasilkan selama dua jam	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Energi surya.....	6
Gambar 2.2 Panel surya	7
Gambar 2.3 Panel surya <i>monocrystalline</i>	9
Gambar 2.4 Jenis <i>polycrystalline</i>	9
Gambar 2.5 Jenis <i>thin film photovoltaic</i>	10
Gambar 2.6 Modul panel surya.....	11
Gambar 2.7 Inverter	11
Gambar 2.8 Baterai	12
Gambar 2.9 Panel kontrol	12
Gambar 2.10 <i>Efek seebeck</i>	16
Gambar 2.11 <i>Efek peltier</i>	17
Gambar 3.1 Desain penambahan <i>peltier</i> pada panel surya	19
Gambar 3.2 Rangkaian sistem pendingin pada panel surya.....	21
Gambar 3.3 Skematik alat pengering bawang.....	22
Gambar 3.4 Diagram alur penelitian	24
Gambar 3.5 Multimeter.....	27
Gambar 3.6 Termokopel	27
Gambar 3.7 Environment meter	28
Gambar 3.8 Thermostat.....	28
Gambar 3.9 Stopwatch	29
Gambar 4.1 Panel surya dengan pendingin <i>tec peltier sel</i>	31
Gambar 4.2 Pengujian panel surya tanpa menggunakan sistem pendingin ...	33
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara waktu terhadap intensitas cahaya	36
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel surya	36
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara waktu terhadap intensitas cahaya dan temperatur permukaan panel.....	37

Gambar 4.6 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel dan tegangan.....	38
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel dan arus	38
Gambar 4.8 Grafik hubungan antara waktu terhadap efisiensi panel surya...	39
Gambar 4.9 Pemotongan besi siku lubang.....	41
Gambar 4.10 Pengelasan pembuatan lapisan penyangga <i>tec peltier</i>	41
Gambar 4.11 Pembuatan tekukan pada besi penyangga	42
Gambar 4.12 Pemasangan <i>tec peltier</i> pada besi penyangga	42
Gambar 4.13 Pengeboran besi penyangga ke breket panel surya	43
Gambar 4.14 Skema pemasangan 3 buah <i>tec peltier</i> pada panel surya	44
Gambar 4.15 Skema pemasangan 5 buah <i>tec peltier</i> pada panel surya	45
Gambar 4.16 Grafik hubungan antara waktu terhadap intensitas cahaya	47
Gambar 4.17 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel.....	47
Gambar 4.18 Grafik hubungan antara waktu terhadap intensitas cahaya dan temperatur permukaan panel.....	48
Gambar 4.19 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel dan tegangan dengan menggunakan 3 <i>tec peltier</i>	49
Gambar 4.20 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperature permukaan panel dan arus	49
Gambar 4.21 Grafik hubungan antara waktu terhadap efisiensi panel surya...	50
Gambar 4.22 Grafik hubungan antara waktu terhadap intensitas cahaya	52
Gambar 4.23 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperature permukaan panel dengan menggunakan 5 <i>tec peltier</i>	52
Gambar 4.24 Grafik hubungan antara waktu terhadap intensitas cahaya temperatur permukaan panel dengan menggunakan 5 <i>tec peltier</i> .	52
Gambar 4.25 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel dan tegangan dengan menggunakan 5 <i>tec peltier</i>	54

Gambar 4.26 Grafik hubungan antara waktu terhadap temperatur permukaan panel dan arus menggunakan 5 <i>tec peltier</i>	54
Gambar 4.27 Grafik hubungan antara waktu terhadap efisiensi panel surya dengan menggunakan 5 <i>tec peltier</i>	55
Gambar 4.28 Perbandingan tegangan antara panel surya tanpa pendinginan dengan menggunakan pendinginan.....	56
Gambar 4.29 Perbandingan arus antara panel surya tanpa pendinginan dengan menggunakan pendinginan	58
Gambar 4.30 Perbandingan daya <i>input</i> panel surya antara tanpa pendinginan dengan menggunakan pendinginan.....	59
Gambar 4.31 Perbandingan daya <i>output solar cell</i> antara tanpa pendinginan dengan menggunakan pendinginan.....	61
Gambar 4.32 Perbandingan efisiensi panel surya antara tanpa pendinginan dengan menggunakan pendinginan.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data hasil pengujian tanpa pendinginan

Lampiran 2: Data hasil pengujian menggunakan 3 *tec*

Lampiran 3: Data hasil pengujian menggunakan 5 *tec*

Lampiran 4: Gambar 3d skema pendinginan pada panel surya

Lampiran 5: Gambar panel surya dengan pendinginan *tec peltier sel*

Lampiran 6: Gambar proses pengelasan

Lampiran 7: Gambar pemasangan roda dan pengujian panel surya

Lampiran 8: Lembar Bimbingan Dosen 1

Lampiran 9: Lembar Bimbingan Dosen 2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar karena terletak di garis khatulistiwa yang membuat sinar matahari yang diterima cukup intens. Negara ini memiliki jumlah hari yang cerah dan cukup panjang sepanjang tahun yang membuatnya cocok untuk pengembangan teknologi pengumpulan energi surya. teknologi *photovoltaic* (PV) atau yang dikenal dengan panel surya mampu mengonversi energi surya menjadi energi listrik. Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni 4,8 KWh/m² (Rohana & Zulfikar, 2015).

Pada alat pengering bawang ini menggunakan sistem teknologi *photovoltaic* (PV) yang dimana proses untuk mengeringkan bawang menggunakan 4 buah lampu pijar 20 W. Dalam proses pengeringan bawang ini memanfaatkan pancaran panas yang dihasilkan dari lampu pijar tersebut. Proses pengeringan bawang ini membutuhkan daya yang dihasilkan dari panel surya guna menyalakan lampu pijar sebagai media untuk mengeringkan bawang tersebut. Menurut Risky Sumarta P (2021) panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Daya listrik yang dihasilkan oleh suatu panel surya tidak hanya tergantung kepada besarnya intensitas radiasi yang diterimanya, namun kenaikan temperature pada permukaan panel surya juga dapat menurunkan besar daya listrik tersebut Khwee, K. H. (2013). Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi panel surya salah satunya adalah suhu pada modul panel surya. Semakin tinggi suhu pada modul panel surya maka akan semakin rendah efisiensi panel surya tersebut. Hal ini dikarenakan saat suhu modul meningkat menjadikan konduktivitas elektron dalam sel surya menurun sehingga menyebabkan *output* listrik yang dihasilkan juga menurun. Metode pendinginan dapat diklasifikasikan menjadi metode aktif yakni pendinginan yang membutuhkan energi untuk bekerja dan metode pasif yakni pendinginan yang tidak membutuhkan energi untuk bekerja.

Diperlukan suatu teknologi pendingin untuk menurunkan suhu pada panel surya agar daya keluaran panel surya menjadi meningkat. Integrasi *TEC (Thermoelectric Cooling)* atau *Peltier Sel* diterapkan pada panel surya merupakan salah satu cara untuk mengurangi suhu dan meningkatkan efisiensi serta mengkondisikan suhu pada panel surya agar tetap terjaga. *TEC (Thermoelectric Cooling)* mengubah arus listrik menjadi perbedaan suhu di antara dua sisi sel, yang dapat digunakan untuk pendinginan. Peltier memiliki keunggulan yaitu ukuran yang relatif kecil, ringan dan tidak merusak lingkungan.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menurunkan temperatur permukaan dalam meningkatkan daya keluaran panel surya dengan metode pendinginan. Maka dari itu dirancang sebuah sistem pendingin panel surya menerapkan metode *Thermoelectric Cooling (Peltier Sel)*. Sistem pendingin ini mampu menurunkan suhu pada panel surya dan meningkatkan daya keluaran panel surya. Dengan demikian, suhu pada panel surya sebaiknya tetap terjaga sesuai yang diharapkan yakni dibawah 30 °C (Tiyas & Widyartono, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan diatas maka permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana desain dari sistem pendinginan panel surya menggunakan *TEC (Peltier Sel)*
2. Bagaimana pengaruh *TEC (Peltier Sel)* sebagai pendingin panel surya guna meningkatkan daya keluaran pada panel surya
3. Bagaimana perbandingan pengaruh menggunakan *TEC (Peltier Sel)* dengan tanpa menggunakan *TEC (Peltier Sel)* terhadap pendinginan pada panel surya.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini hanya difokuskan pada pendinginan pada panel surya saja, tidak termasuk pengurangan suhu pada komponen lain dan hasil dari pengeringan bawang.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari penyusunan buku skripsi ini adalah:

- a. Sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
- b. Sebagai pengkajian dan pengaplikasian ilmu pengetahuan dan praktikum yang diperoleh selama masa perkuliahan

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penyusunan proposal skripsi ini adalah:

- a. Untuk mengetahui desain dari sistem pendinginan panel surya menggunakan *TEC (Peltier Sel)*
- b. Untuk mengetahui peningkatan daya keluaran dari panel surya dan efektivitas menggunakan *TEC (Peltier Sel)* sebagai pendingin panel surya
- c. Untuk mengetahui perbandingan antara menggunakan dan tanpa menggunakan *TEC (Peltier Sel)* sebagai pendingin panel surya.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil analisis yang berjudul “*analisis integrasi TEC (Peltier Sel) sebagai pendingin panel surya pada alat pengering bawang*” diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, dan sebagai sarana pembelajaran khusus praktikum di Politeknik Negeri Bali.

1.5.1 Bagi Penulis

Sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu – ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek. Selain itu merupakan syarat menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

Sebagai sarana pendidikan atau ilmu pengetahuan dibidang energi terbarukan di kemudian hari dan sebagai salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan kembali.

1.5.3 Bagi Mahasiswa

Penelitian tentang analisis integrasi *TEC (Peltier Sel)* sebagai pendingin panel surya dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa yaitu dapat memberikan pemahaman tentang cara kerja dan kinerja *TEC* sebagai pendingin panel dan dapat meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan peralatan dan teknik analisis yang digunakan dalam penelitian.

1.5.4 Bagi Masyarakat

Penelitian tentang analisis integrasi *TEC (Peltier Sel)* sebagai pendingin panel surya dapat memberikan manfaat bagi masyarakat yaitu dapat membantu dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat dengan menyediakan sumber energi yang lebih terjangkau dan stabil.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian panel surya dengan sistem pendingin menggunakan *TEC Peltier Sel*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan hasil desain sistem pendingin menggunakan 5 buah *TEC (Peltier Sel)* dengan daya 72 watt pada panel surya 160 WP dengan jenis *polycrystalline* yang memiliki ukuran 1,48m x 0,67m. Perancangan 5 buah *TEC Peltier Sel* ini ditempatkan di setiap sudut dari permukaan dan ditengah panel surya tersebut guna pendistribusian pendinginan lebih merata. Desain ini mampu meningkatkan daya keluaran dari panel surya tersebut.
2. Dari hasil pengujian panel surya dengan kapasitas 160 WP, menunjukan bahwa pengaruh penggunaan 5 buah sistem pendingin *TEC Peltier* mendapatkan peningkatan hasil daya output panel surya sebesar 106,37 watt.
3. Dari hasil pengujian panel surya dengan 5 *TEC Peltier* ini, dapat dilihat perbandingan panel surya tanpa menggunakan sistem pendingin dan menggunakan sistem pendingin. Pada pengujian panel surya tanpa sistem pendingin mendapatkan daya output yang lebih rendah yaitu 97,12 watt dibandingkan dengan panel surya dengan menggunakan 5 buah sistem pendingin *TEC Peltier Sel* yaitu 106,37 watt. Maka dapat disimpulkan bahwa pendinginan panel surya menggunakan *TEC Peltier Sel* sangat efektif karena mampu meningkatkan daya keluaran panel surya sehingga menjadikan kinerja dari panel surya tersebut lebih maksimal.

5.2 Saran

1. Menambah jumlah *TEC Peltier Sel* dalam proses pendinginan agar pendinginannya lebih mera

2. Pengujian selanjutnya sebaiknya dilakukan penambahan alat ukur suhu di beberapa titik agar dapat mewakili temperatur permukaan panel
3. Dalam pengujian selanjutnya diharapkan lebih banyak sesi dalam pengujian agar meminimalisir kesalahan pengolahan data

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander. 2020. Seebeck effect: *Whatisit (voltage, coefficient & formula)*. Electrical/seebeck effect. Diakses Tanggal 6 Maret 2023.
- Abdillah, H. 2021. Monitoring pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap kinerja daya dan efisiensi pembangkit listrik tenaga surya menggunakan radio frekuensi pada bangunan bertingkat (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Aditya, I., Wiryanta, I. dan Wibolo, A., 2022. Rancang bangun simulasi alat pengering menggunakan metode in store dengan panel surya sebagai sumber energi. *Repositori Politeknik Negeri Bali*
- Adriansyah, A. and zally Priatmadja, R., 2015. Rancang Bangun Protocol Modbus Pada Kwh Meter Elektronik Tipe Ion 8600 Untuk Memonitor Besaran Energi Listrik Trafo Dengan Menggunakan Aplikasi Citect Scada. *Jurnal Teknologi Elektro*, 6(1), p.141598.
- Asrul, A., Demak, R. K., & Hatib, R. 2016. Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline. *Jurnal Mekanikal*, 7(1).
- Gulati, S. 2014. *Solar Water Heating System & it's working principle*. Diakses Tanggal 6 Maret 2023.
- Hanifah. 2022. Mengenal 3 jenis panel Surya on grid sistem di Pasaran. Diakses Tanggal 6 Maret 2023.
- Julianto, Eko. 2022. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Monocrystalline Dengan Memanfaatkan Atap Gedung Sebagai Media Pemantul Panas Matahari. *Dinamis* : Vol. 10 No.1.
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. 2017. Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 2(1).
- Khwee, K. H. (2013). Pengaruh temperatur terhadap kapasitas daya panel surya (Studi Kasus: Pontianak). *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro*, 5(2).
- Kusuma, Y. W. J. 2015. Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor Photodiode Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 9(1), 11-20.
- Manan, Saiful. 2009. Energi Matahari, Sumber Energi Alternatif Yang Effisien, Handal Dan Ramah Lingkungan Di Indonesia. *Gema teknologi* : Vol. 15 No 4.
- Rahim, A., Yandri, & Khwee, K. H. 2013. Penggunaan Pendingin *Thermo-Electric* (Peltier) Untuk Menurunkan Temperatur Permukaan Dalam Meningkatkan Daya Keluaran Panel Surya. *Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak*.

- Rakhmadanu, Y., Setyono, G. and Arifin, A.A., 2019, September. Pengaruh Variasi Pendinginan Terhadap Peforma Photovoltaik Kapasitas 100 WP Ddngan Variasi Sudut Kemiringan 0, 5 dan 10. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, pp. 391-396).
- Risky Sumarta Putra, D. M. 2023. Analisa Pendinginan Permukaan Solar Cells Dengan Variasi Media Dan Temperatur Menggunakan Water Spray (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Putra, I. M. R. A., Wigraha, N. A., & Dantes, K. R. 2017. Pengembangan Alternator Ganesha *Electric Vehicles* 1.0 Generasi I. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* : Vol. 05.
- Saintif. 2019. Panel Surya. Retrieved March 6, 2023, Diakses Tanggal 6 Maret 2023.
- Stiven. 2016. *Intro To Thermoelectric Cooling. Thermoelectric*. Diakses Tanggal 6 Maret 2023.
- Tiyas, Puter, K., & Mahendra, W. 2020. Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya. *Jurnal Teknik Elektro* : Vol. 09 No. 01.
- Umboh, Ronald. 2012. Perancangan Alat Pendinginan Portable Menggunakan Elemen Peltier. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* : Vol. 01 No.03.
- Usman, M. K. 2020. Analisis intensitas 8ahaya terhadap energi listrik yang dihasilkan panel surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52-57.
- Wahid, Ahmad. 2014. Analisis Kapasitas dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura* : Vol 02 No.1.
- Yandri. Erkata, Ratna, A., & Riki, F. I. 2018. Meningkatkan Keamanan Energi Melalui Perincian Indikator Energi Terbarukan dan Efisiensi Guna Membangun Ketahanan Nasional dari Daerah. *Jurnal Ketahanan Nasional* : Vol. 24 No. 02, 239-26