

**SKRIPSI**

**UJI KINERJA *COOLER BOX THERMOELECTRIC*  
MENGUNAKAN PIPA KALOR TIPE U**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I MADE YOGA SUTRAWAN**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI  
REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**SKRIPSI**

**UJI KINERJA *COOLER BOX THERMOELECTRIC*  
MENGUNAKAN PIPA KALOR TIPE U**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I MADE YOGA SUTRAWAN**  
NIM 1815234025

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI  
REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

# UJI KINERJA *COOLER BOX THERMOELECTRIC* MENGUNAKAN PIPA KALOR TIPE U

Oleh


**I MADE YOGA SUTRAWAN**

NIM 1815234025

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

Disetujui oleh:

Pembimbing 1

 23/9 - 2022

**Dr. Adi Winarta, ST, MT**  
NIP. 197610102008121003

Pembimbing 2



**Achmad Wibolo, ST, MT**  
NIP. 19640501991031002

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



  
**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### UJI KINERJA *COOLER BOX THERMOELECTRIC* MENGUNAKAN PIPA KALOR TIPE U

Oleh

**I MADE YOGA SUTRAWAN**

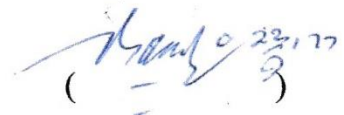
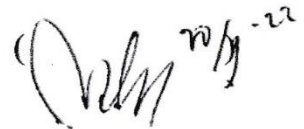
NIM 1815234025

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat di  
cetak sebagai Skripsi pada hari/tanggal:  
9 September 2022

#### Tim Penguji

Ketua Penguji : I Nyoman Suamir, ST, MSc, PhD  
NIP : 196503251991031002  
Penguji I : Dr. Luh Putu Ike Midiani, ST, MT  
NIP : 1972060219990302002  
Penguji II : Ir. I Komang Rusmariadi, M. Si  
NIP : 196404041992031004

#### Tanda Tangan



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Made Yoga Sutrawan

NIM : 1815234025

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proyek Akhir : Uji Kinerja *Cooler Box Thermoelectric* Menggunakan  
Pipa Kalor Tipe U

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

Badung, 9 September 2022

Yang membuat pernyataan



**I Made Yoga Sutrawan**

NIM. 1815234025

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan 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 yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., 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 Wiryanta, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Dr. Adi Winarta, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Achmad Wibolo, S.T., 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 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 Skripsi ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Skripsi Tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat, TRU A, Keluarga besar, Kerabat terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti 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, 9 September 2022

I Made Yoga Sutrawan

## ABSTRAK

*Cooler Box* merupakan salah satu kebutuhan bagi manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia membutuhkan alat pendingin seperti lemari es atau kulkas untuk menyimpan makanan, sayuran, buah, daging dan sebagainya. Sistem umum yang digunakan saat ini menggunakan zat refrigerant atau Freon/CFC (*Chlor Fouro Carbon*) yang kurang baik bagi lingkungan dan biayanya juga sangat mahal. Untuk memenuhi kebutuhan akan lemari pendingin yang murah dan ramah lingkungan maka diperlukan adanya sebuah pendingin yang alternatif. Salah satu pendingin alternatif yang telah banyak digunakan saat ini adalah dengan mempergunakan termoelektrik.

*Thermoelectric cooler* (TEC) adalah salah satu perkembangan system pendingin yang berbasis termoelektrik. Termoelektrik tersebut didasarkan dari efek peltier yang ditemukan oleh ilmuan perancis yang bernama Jean Charles Athanase Peltier pada tahun 1834. Efek peltier merupakan salah satu dari tiga efek yang terdapat di modul termoelektrik, dua lainnya dikenal sebagai efek seebeck dan efek Thomson. Dalam perkembangan dan pemanfaatan *thermoelectric cooler* (TEC) dari abad ke abad sangatlah luas, terdapat beberapa penerapan secara realisasi dalam penggunaan dan pemanfaatannya.

Menguji aplikasi *thermoelektrik* dengan *heat sink-heat pipe* tipe U yang ramah lingkungan sebagai pembuangan panas *thermoelectric* pada coolerbox dengan memberikan variasi arus ke *thermoelectric* dan berikutnya menghitung dan membandingkan nilai COP yang dihasilkan dari setiap variasi arus tersebut.

Hasil dari penelitian ini yaitu berupa data temperatur, arus, tegangan, dan watt supply power ke *thermoelectric* dan fan. Kemudian dari data yang didapatkan tersebut diolah untuk mendapatkan nilai COP dari masing-masing variasi arus, nilai COP yang didapatkan yaitu nilai COP tertinggi yaitu variasi arus 4 ampere yaitu 0,083, variasi arus 5 ampere dengan nilai 0,577, variasi arus 6 ampere yaitu 0,042, dan dengan nilai COP variasi arus 7 ampere 0.031.

**Kata Kunci :** *Thermoelectric, cooler box, heat pipe*



## ***Performance Test of Thermoelectric Cooler Box Using U Type Heat Pipe***

### **ABSTRACT**

*Cooler Box is a necessity for humans. In daily life, humans need cooling devices such as refrigerators or refrigerators to store food, vegetables, fruit, meat and so on. The general system used today uses refrigerant substances or Freon / CFC (Chlor Fouro Carbon) which is not good for the environment and the cost is also very expensive. To meet the need for cheap and environmentally friendly refrigerators, an alternative cooler is needed. One alternative cooling that has been widely used today is to use thermoelectric.*

*Thermoelectric cooler (TEC) is one of the developments of a thermoelectric-based cooling system. The thermoelectric is based on the Peltier effect which was discovered by a French scientist named Jean Charles Athanase Peltier in 1834. The Peltier effect is one of three effects found in thermoelectric modules, the other two are known as the seeback effect and the Thomson effect. In the development and use of thermoelectric coolers (TEC) from century to century is very broad, there are several practical applications in its use and utilization.*

*Testing the application of thermoelectric with an environmentally friendly U type heat sink-heat pipe as a thermoelectric heat dissipation in the coolerbox by providing a variation of the current to the thermoelectric and then calculating and comparing the COP value generated from each of these current variations.*

*The results of this study are in the form of data on temperature, current, voltage, and watts of supply power to the thermoelectric and fan. Then from the data obtained, it is processed to obtain the COP value of each current variation, the COP value obtained is the highest COP value, namely the current variation of 4 amperes, which is 0.083, the current variation of 5 amperes with a value of 0.577, the current variation of 6 amperes, which is 0.042 , and COP which is a 7 ampere of 0.031*

**Keywords:** *Thermoelectric, cooler box, heat pipe*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Uji Kinerja Cooler Box Thermoelectric Menggunakan Pendingin Pipa Kalor Tipe U Pada Hot Side Terhadap Variasi Arus” 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 Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 9 September 2022

I Made Yoga Sutrawan

## DAFTAR ISI

Sampul .....	i
Halaman Judul.....	ii
Pengesahan oleh Pembimbing .....	iii
Persetujuan oleh Penguji.....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat .....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia .....	vii
Abstract dalam Bahasa Inggris.....	ix
Kata Pengantar .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
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 .....	3
1.5.3 Bagi Masyarakat.....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Pengertian Thermoelektrik.....	4
2.2 Sejarah Singkat Thermoelektrik.....	4
2.3 Efek <i>Seebeck</i> .....	5
2.4 Efek <i>Peltier</i> .....	5

2.5	Elemen <i>Thermoelektrik Peltier</i> .....	6
2.6	Prinsip Kerja <i>Thermoelektrik</i> Sebagai Pendingin .....	9
2.7	Pengertian <i>Heat Pipe</i> .....	11
2.8	Komponen <i>Heat Pipe</i> .....	12
2.9	Tipe Pipa Kalor .....	14
	2.9.1 Pipa Kalor Konvensional.....	15
	2.9.2 Pipa Kalor Melingkar .....	17
	2.9.3 Pipa Kalor Datar .....	18
	2.9.4 Pipa Kalor <i>Pulsating</i> .....	19
2.10	Perpindahan Kalor pada <i>Heat Pipe</i> .....	20
2.11	Fluida Kerja pada Pipa Kalor .....	20
2.12	Rumus Perhitungan Data .....	22
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....		25
3.1	Jenis Penelitian.....	25
	3.1.1 Desain <i>Thermoelektrik</i> dengan <i>Heat Pipe-Heat Sink</i> .....	25
	3.1.2 Penempatan Alat Ukur.....	26
	3.1.3 Spesifikasi <i>Thermoelektrik</i> TEC1-12710 .....	26
3.2	Alur Penelitian .....	27
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	28
3.4	Penentuan Sumber Data .....	28
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	29
3.6	Instrumen Penelitian.....	29
3.7	Prosedur Penelitian.....	34
	3.7.1 Langkah-Langkah Penelitian .....	34
	3.7.2 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	34
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		36
4.1	Hasil Penelitian .....	36
4.2	Pembahasan.....	41
	4.2.1 Grafik Perbandingan Temperatur Cabin Dengan Variasi Arus.....	41
	4.2.2 Perbandingan Temperatur <i>Cabin</i> Dengan Beban .....	42
	4.2.3 Perbandingan Daya Input Pada <i>Thermoelektik</i> .....	43

4.2.4 Perbandingan Nilai COP .....	44
<b>BAB V. PENUTUP</b> .....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
<b>LAMPIRAN</b> .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kisaran Suhu Kerja Fluida Kerja Pipa Kalor .....	21
Tabel 2.2	Fluida Kerja Pipa kalor untuk Temperatur Rendah .....	21
Tabel 2.3	Fluida Kerja Pipa Kalor untuk Temperatur Tinggi .....	22
Tabel 3.1	Pelaksanaan Kegiatan .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Sederhana Untuk Mengamati Efek Peltier .....	6
Gambar 2.2 Ilustrasi Sederhana Untuk Mengamati Efek Peltier .....	7
Gambar 2.3 Elemen Peltier .....	8
Gambar 2.4 Struktur Elemen Peltier .....	8
Gambar 2.5 Ilustrasi Pada Aliran Arus Peltier.....	9
Gambar 2.6 Skema Aliran Peltier .....	10
Gambar 2.7 Heat Pipe .....	11
Gambar 2.8 Skema Aliran Peltier .....	13
Gambar 2.9 Perubahan Temperatur Dan Hambatan Termal Pada Pipa Kalor.....	14
Gambar 2.10 Pipa Kalor Konvensional .....	15
Gambar 2.11 Pipa Kalor Melingkar .....	17
Gambar 2.12 Pipa Kalor Datar.....	19
Gambar 2.13 Skematika Pulsating Heat Pipe: a. Closed PHP, b. Closed PHP with check valve, c. Open PHP .....	20
Gambar 3.1 Skematik Kinerja Heat Pipe Dengan Thermoelektrik.....	25
Gambar 3.2 Bagan Tahap Pelaksanaan .....	27
Gambar 3.3 Multimeter.....	29
Gambar 3.4 Data Logger.....	30
Gambar 3.5 Thermokopel .....	30
Gambar 3.6 Arduino Uno.....	31
Gambar 3.7 PZM-017 .....	32
Gambar 3.8 Heat Pipe-Heat Sink .....	32
Gambar 3.9 Power Supply .....	33
Gambar 3.10 Cooler Box .....	33
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Data .....	36
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Variasi Arus 4 Ampere.....	37
Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Variasi Arus 5 Ampere.....	38
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Variasi Arus 6 Ampere.....	39
Gambar 4.5 Grafik Hasil Uji Variasi Arus 7 Ampere.....	40

Gambar 4.6 Ukuran Cooler Box .....	41
Gambar 4.7 Perbandingan Temperatur Dalam Cabin.....	42
Gambar 4.8 Perbandingan Temperatur Dalam Cabin Dengan Beban .....	43
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Daya Input Pada Thermoelektrik.....	44
Gambar 4.10 Perbandingan Nilai COP .....	45



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1: Lembar Bimbingan Dosen I

Lampiran 2: Lembar Bimbingan Dosen II

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Cooler Box merupakan salah satu kebutuhan bagi manusia. Dalam kehidupan sehari-hari manusia membutuhkan alat pendingin seperti lemari es atau kulkas untuk menyimpan makanan, sayuran, buah, daging dan sebagainya. Dalam bidang yang lain, seperti dunia kedokteran misalnya, alat pendingin digunakan sebagai penyimpanan darah dan obat-obatan atau vaksin tertentu. Sistem pendingin umum yang digunakan saat ini adalah kompresi uap yang menggunakan zat refrigerant atau Freon/CFC yang mengandung unsur flour dan chlorin yang kurang bersahabat bagi lingkungan. Sistem pendingin alternatif lainnya juga sudah mulai banyak digunakan saat ini adalah thermoelektrik.

Thermoelectric cooler (TEC) adalah salah satu aplikasi system pendingin yang berbasis thermoelektrik. Prinsip kerjanya didasarkan dari efek peltier yang ditemukan oleh ilmuwan perancis yang bernama Jean Charles Athanase Peltier pada tahun 1834. Efek peltier merupakan salah satu dari tiga efek yang terdapat di modul thermoelektrik, dua lainnya dikenal sebagai efek seeback dan efek Thomson. Thermoelektrik menggunakan suplai daya DC sehingga dapat dicatu daya menggunakan baterai atau bahkan suplai listrik dari solar cell. Sistem monitoring konsumsi energy DC tidak sebanyak sistem monitoring energy listrik AC. Sistem monitoring energy DC juga tidak banyak yang langsung memiliki kemampuan data akuisisi. Jikapun ada harganya sangat mahal dan biasanya dijual satu paket dengan sistem tertentu seperti PLTS.

Penggunaan Arduino Mega sebagai board mikrokontroler yang berbasis Atmega2560 sangat banyak dan mulai digunakan pada berbagai aplikasi. Arduino Mega bersifat open source dan memiliki bahasa pemrograman sendiri yang berupa bahasa C++. Salah satu aplikasi arduino adalah untuk melakukan proses data akuisisi. Yaitu pencatatan data secara otomatis dan digital. Seperti kita ketahui jika melakukan pencatatan data secara manual berpotensi terjadi kesalahan dalam

melakukannya. Pencatatan data oleh operator secara manual sangat tidak efisien dan membuang waktu kerja yang efektif.

Karena itu sebuah sistem data monitoring termasuk data akuisisi sangatlah penting untuk menghasilkan pencatatan data secara numerik dan tersimpan pada file sehingga memudahkan proses analisis nantinya.

Pada proyek akhir ini penulis ingin membuat sebuah data akuisisi menggunakan Arduino Mega karena harga komponen yang relative murah dengan modul hardware PZEM 017. Data akuisisi ini nantinya digunakan untuk memonitor konsumsi energi pada cooler box yang menggunakan pendingin thermoelektrik. Sehingga konsumsi daya DC dari thermoelektrik dapat dimonitor dan disimpan dalam bentuk file untuk keperluan analisis lebih lanjut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat kontruksi *Cooler box* berbasis *thermoelectric* yang menggunakan pendinginan heat pipe tipe U
2. Bagaimana hasil uji kinerja *cooler box* berbasis *thermoelectric* yang menggunakan pendingin pipa kalor terhadap variasi arus
3. Bagaimana hasil temperatur udara dalam cabin dan beban yang dihasilkan dari pengujian kinerja *cooler box*

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka Batasan masalah dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Tidak mendesain *heat sink-heat pipe*.
- b. Perhitungan kinerja hanya berdasarkan data-data temperatur, data arus dan tegangan yang disuplai ke thermoelektrik.
- c. Penelitian dilakukan pada temperat lingkungan konstan 25°C

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari dibuatnya Skripsi ini sebagai berikut.

#### **1.4.1 Tujuan umum**

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Untuk penulis secara khusus bertujuan untuk :

- a. Penulis dapat mengetahui kontruksi *Cooler box Thermoelectric*.
- b. Penulis dapat menguji dan menentukan kinerja pendinginan yaitu berupa COP thermoelectric
- c. Penulis dapat menguji pengaruh variasi arus terhadap nilai COP *thermoelectric*

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari pengujian heat exchanger jenis tube and tube dan *plate heat exchanger* yaitu dapat menambah wawasan dan mengetahui lebih dalam tentang bagaimana kinerja yang dihasilkan pada *thermoelectric* dan *heat pipe*, jenis dan penggunaan fluida kerja. Selain itu penulis juga dapat tambahan pengalaman selama proses pembuatan *coller box*.

##### **1.5.1 Bagi penulis**

Penelitian ini 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 perpindahan panas dikemudian hari dan sebagai salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan kembali.

##### **1.5.3 Bagi masyarakat**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari sistem perpindahan panas yaitu, sebagai bentuk pengenalan sebuah alat pendinginan dengan thermoelektrik, menggunakan *cooler box* kepada masyarakat.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari semua data yang telah dikumpulkan maka dapat disimpulkan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan sebagai berikut:

- a. Ukuran dari cooler box yaitu panjangnya 20 cm dan lebarnya mencapai 21 cm. Bahan yang digunakan dari pembuatan cooler box tersebut terbuat dari gabus (fuu), dan ketebalannya yaitu 5 cm
- b. Nilai COP thermoelectric yang didapat dari pengolahan data hasil pengujian cooler box dengan variasi arus ke thermoelectric yaitu, nilai COP tertinggi yaitu variasi arus 4 ampere yaitu 0,083, variasi arus 5 ampere dengan nilai 0,0579, variasi arus 6 ampere yaitu 0,042, dan dengan nilai COP terendah yaitu variasi arus 7 ampere 0.031. Jadi artinya semakin tinggi nilai variasi arus, maka nilai COP yang dihasilkan akan semakin kecil.
- c. Dari setiap variasi arus memiliki nilai rata-rata temperatur cabin dengan beban yang berbeda dengan perbandingan, variasi arus 4 ampere dengan temperatur paling tinggi yaitu pada cabin  $8.46^{\circ}\text{C}$  dan temperatur beban  $16.62^{\circ}\text{C}$ , variasi arus 5 ampere temperatur cabin  $-0.42^{\circ}\text{C}$  dan temperatur beban  $4.33^{\circ}\text{C}$ , variasi arus 6 ampere temperatur dalam cabin  $-3.5^{\circ}\text{C}$  dan temperatur beban  $0.43^{\circ}\text{C}$ , dan variasi arus 7 ampere dengan temperatur paling rendah yaitu pada cabin  $-5.94^{\circ}\text{C}$  dan temperatur beban  $-4.08^{\circ}\text{C}$ . Semakin tinggi variasi arus yang diberikan ke thermoelectric maka temperatur yang mampu dihasilkan akan semakin rendah, yang artinya semakin baik juga kinerja pendinginan yang mampu dihasilkan.

#### **1.2 Saran**

Saran dari laporan proyek akhir ini adalah saat proses pengambilan data pemasangan dan kalibrasi thermocouple sangatlah berpengaruh terhadap nilai temperatur yang didapatkan, terlepas dari peralatan yang kita gunakan, temperatur lingkungan sekitar tempat pengambilan data sangatlah berpengaruh terhadap

temperatur pendinginan yang dihasilkan oleh cooler box. Untuk mendapatkan temperatur hasil pengujian yang stabil pastikan juga cooler box tertutup dengan rapat untuk menghindari adanya udara dingin dalam cabin yang terbuang ke lingkungan. Dalam penerapan thermoelectric sebagai pendinginan haruslah memperhitungkan variasi arus yang diberikan agar mencapai temperatur yang dibutuhkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. 2009. *Teori Thermoelektrik*. Terdapat pada: [http://www.slideshare.net/nemogalau/teori Teori Thermoelektrik](http://www.slideshare.net/nemogalau/teori_Teori_Thermoelektrik). Diakses pada tanggal 11 Februari 2022.
- Bhatt, A. 2018. *Experimental performance of a thermoelectric cooler box with thermoelectric position*. *International Journal of Refrigeration*. 11 (1): 1-21.
- Gieras.J.F. 2017. *Electrical Machines. Fundamentals of Electromechanical Energy Conversion*. 25 (6): 212-213.
- H.Alief.M, Didik.A, Inawati. 2013. *Sistem Pendingin. Analisa Kondisi Tempat Penyimpanan Menggunakan Thermoelektrik*. 25 (5): 7-17.
- Iskandar, S.F., Mainil, I.R dan Azridjal Aziz. 2015. *Karakteristik Cooler Box dengan Fluida Kerja Aseton, Filling Ratio 60% pada posisi Horizontal, Kemiringan 45° dan Vertikal*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 14 (1): 28-33.
- Nurhalimah. 2018. *Aplikasi Pulsating Heat Pipe Pada Sistem Manajemen Termal Motor Listrik*. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.
- Putra, N dan Nata, S.W. 2014. *Teknologi Pipa Kalor Teori, Desain dan Aplikasi*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pratama,L. 2015. *Freezer With 1/6 HP Power and 150 cm in Length Capillary Tube*. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Reay, D., Kew, P., McGlen, R. 2013. *Heat pipes: Theory, design and applications*: Butterworth-Heinemann.
- Sahdev.K.S. 2018. *Electrical Machines*. Cambridge University Press. New York-USA.
- Sinaga. J , Jumari , Sitompul. M. 2020. *Studi Sistem Proteksi Sistem Pendingin*. *Jurnal Teknologi Energi UDA*. 9 (1): 20-30.
- Sovia, E., Putra, N., Winarta, A. *Ulasan Perkembangan Pulsating Heat Pipe dengan bentuk penampang circular*. *Journal Applied Heat Transfer* 57 (1): 325-330.

- Wang, J.C. 2011. L-type heat pipes application in electronic cooling system. *International Journal of Thermal Sciences*. 50 (6): 97-105
- Zaenuri. 2019. *Perancangan Saluran Udara untuk Sistem Pendinginan dan Simulasi Menggunakan Aplikasi CFD*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang-Jawa Tengah.









**LAMPIRAN**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2021/2022

NAMA	: I Made Yoga Sutawan
NIM	: 18152341025
PROGRAM STUDI	: Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas
PEMBIMBING (I/II)	: Dr. Adi Winarta, ST, MT




NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
	7-7-2022	Bimbingan bab 3	
	25-7-2022	Revisi bab 3	
	17-8-2022	Bimbingan bab IV	
	25-8-2022	Revisi bab IV	
	1-9-2022	Lanjut bimbingan bab IV	
	2-9-2022	Revisi bab V	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2021/2022

NAMA	: I Made Yoga Sutrawan
NIM	: 1815234025
PROGRAM STUDI	: Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa U tilitas
PEMBIMBING (I/II)	: Achmad Wibolo, ST, MT

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
	29-8-2022	Bimbingan bab IV	
	30-8-2022	Revisian bab IV	
	1-9-2022	Bimbingan bab V	
	2-9-2022	Revisian bab V	