

SKRIPSI

**ANALISIS KARAKTERISTIK PENERAPAN  
THERMOELEKTRIC PELTIER TEC1-12706 BERTINGKAT  
PADA COOLBOX VAKSIN**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Analisis Karakteristik Penerapan Thermoelectric Peltier  
TEC1-12706 Bertingkat Pada Coolbox Vaksin

Penyusun : Julio Adi Jeffrey

NIM : 5315153500

Pembimbing I : Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

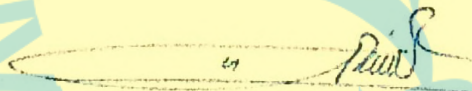
Pembimbing II : Dr.Ir.Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T.

Tanggal Ujian : Kamis, 12 Agustus 2021


Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

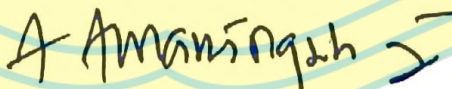
  
Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S.T., M.T.

NIP.197604222006041001

  
Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, S.T., M.T.

NIP.198105052008121002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin




Aam Amaningsih Jumhur, P.hD

NIP.197110162008122001

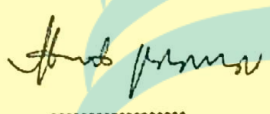
## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II

Judul : Analisis Karakteristik Penerapan Thermoelctric Peltier  
TEC1-12706 Bertingkat Pada Coolbox Vaksin  
Penyusun : Julio Adi Jeffrey  
No Registrasi : 5315153500

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

NAMA DOSEN	Dosen Pembimbing TANDA TANGAN	TANGGAL
Dosen Pembimbing I		
<u>Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.</u> NIP.197604222006041001		16/08/2021

Dosen Pembimbing II		
<u>Dr.Ir.Himawan Hadi Sutrisno, M.T.</u> NIP.198105052008121002		16/08/21

NAMA DOSEN	Dosen Penguji TANDA TANGAN	TANGGAL
Ketua Sidang		
<u>Dr. Eng. Agung Premono, M.T.</u> NIP.197705012001121002		16/08/2021

Sekretaris		
<u>Ahmad Kholil, ST., MT.</u> NIP.197908312005011001		15/08/2021

Dosen Ahli		
<u>I Wayan Sugita, M.T.</u> NIP.197911142012121001		15/08/2021

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Aam Amaningsih Jumhur, P.hD  
NIP.197110162008122001



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 26 Juli 2021

Yang membuat pernyataan



**Julio Adi Jeffrey**

NIM.5315153500



**UPT PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Jl. Rawamangun Muka Jakarta Timur 13220 Telp/Fax. (021) 4894221

Website : www.lib.unj.ac.id

**SURAT KETERANGAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH**

No. 975 /KI/20 21

Nama : Julio Adi Jeffrey

Nomor Registrasi : 5315153500

Fakultas / Prog. Studi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin

Tercetak (Skripsi / ~~Tesis / Disertasi~~) \*coret yang tidak perlu

Judul : Analisis Karakteristik Penerapan Thermoelektrik

: Peltier TEC1-12706 Bertingkat Pada Coolbox Vauxen

Non cetak / CD (Skripsi / ~~Tesis / Disertasi~~) \*coret yang tidak perlu

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah menyerahkan karya ilmiah tercetak dan non-cetak. Surat keterangan ini diberikan untuk keperluan penyelesaian studi.



.....20.....  
Petugas,

.....TURSEKO.....





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Julio Adi Jeffrey  
NIM : 5315153500  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : juliosihombing@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

"Analisis Karakteristik Penerapan Thermoelctric Peltier TEC1-12706  
Bertingkat Pada Coolbox Vaksin"

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta , 26 Juli 2021

Penulis

( Julio Adi Jeffrey )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan penghidupan serta kemampuan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Karakteristik Penerapan Thermoelektrik Peltier TEC1-12706 Bertingkat Pada Coolbox Vaksin”.


Keberhasilan dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak kepada penulis, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih terkhusus kepada:

1. Tuhan Allah Yesus Kristus yang selalu memberi karunianya kepada saya.
2. Kedua Orang tua yang selalu memberikan semangat dan mendukung saya.
3. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, PhD, selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FT UNJ.
4. Bapak Dr. Darwin Rio Budi Syaka M.T., selaku Dosen Pembimbing 1.
5. Bapak Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2.
6. Seluruh karyawan staff di lingkungan program studi pendidikan Teknik Mesin.
7. Kedua adik saya yaitu Juan C.M.S. dan Janice R.S. yang selalu memberikan dukungan semangat untuk abangnya dalam menulis.
8. Kawan-kawan Kelompok Kecil yaitu bang Gabriel, Naga Bonar, Gabriel David, Halomoan dan Kevin Immanuel yang selalu mensupport dalam pergumulan bersama.
9. Mentor Arduino saya yaitu M.Elbagas P. yang mengajari pengoperasian system Arduino untuk mengambil nilai data temperatur.
10. Kawan-kawan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta terkhususnya PTM.B 2015 yang saling memberikan semangat dan dukungan.
11. Sahabat komunitas yaitu Wahyu Cmonk, Vicky Lacto, Kurniawan Tan, bang Kiki MDN, dan Dheobo yang selalu memberikan dorongan dan support semangat.
12. Kawan-kawan komunitas game *Free-Fire* Jakarta dan *Free-Fire* se-Indonesia yang juga ikut memberikan semangat dan dukungan dalam penulisan.

13. *Special one*: Febrarbi Ica B.P. yang menemani begadang dan mendorong terus dalam revisian sampai selesai.

Dalam penulisan skripsi ini, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari segi penyusunan kalimat maupun tata bahasa. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima segala saran dan kritik dari pembaca, agar dapat menyempurnakan penulisan skripsi penulis. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 26 Juli 2021

  
Penulis  
Julio Adi Jeffrey



## ABSTRAK

**Julio Adi Jeffrey, Dr. Darwin Rio Budi Syaka, MT., Dr.Ir.Himawan Hadi Sutrisno, M.T..** *Analisis Karakteristik Penerapan Thermoelektrik Peltier TEC1-12706 Bertingkat Pada Coolbox Vaksin*, Skripsi. Jakarta: Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2021.

Distribusi vaksin ke daerah-daerah di Indonesia sangatlah penting dan perlu diperhatikan, karena vaksin memiliki sifat ketahanan yang berbeda-beda terhadap temperatur penyimpanan yang ada dan keamanan dalam penyimpanan vaksin. Kerusakan vaksin dapat terjadi jika tidak disimpan dengan klasifikasi penyimpanan yang sesuai dengan ketentuannya. Dalam menyimpan vaksin biasanya menggunakan box pendingin portable agar vaksin dapat didistribusikan ke daerah-daerah terpencil. Untuk penggunaan box pendingin portable yang ada dipasaran masih kurang baik temperatur minimum penyimpanannya dan masih kurang lama waktu ketahanan temperatur di dalam box pendingin.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik dari penggunaan termoelektrik peltier TECT1-12706 dengan beberapa metode pemasangan terhadap ketahanan temperatur di dalam box pendingin. Beberapa peltier yang dipasangkan di dalam box pendingin diatur dengan beberapa metode pemasangan kemudian dioperasikan lalu diperoleh datanya dengan menggunakan sensor-sensor suhu yang sudah terpasang. Dalam durasi pengoperasian 3 jam untuk semua metode pemasangan peltier, metode pemasangan peltier yang cukup optimal yaitu dengan menggunakan 3 peltier dengan metode pemasangan susun piramid 1-2 dengan temperatur terendah rata-rata sekitar  $0,6^{\circ}\text{C}$ . Sehingga dengan menggunakan 3 peltier dengan metode pemasangan susun piramid 1-2 sudah cukup baik dalam menyimpan vaksin tertentu untuk dibawa ke daerah-daerah pelosok di Indonesia.

Kata Kunci: Vaksin, Box Pendingin, Termoelektrik, Peltier, ketahanan temperatur

## ABSTRACT

**Julio Adi Jeffrey, Dr. Darwin Rio Budi Syaka, MT., Dr.Ir.Himawan Hadi Sutrisno, M.T..** *Analysis of the Characteristics of the Application of Multilevel Thermoelectric Peltier TEC1-12706 in Vaccine Coolboxes, Thesis. Jakarta: Mechanical Engineering Education, Faculty of Engineering, State University of Jakarta. 2021.*

*Distribution of vaccines to regions in Indonesia is very important and needs to be considered, because vaccines have different resistance properties to existing storage temperatures and safety in vaccine storage. Vaccine damage can occur if it is not stored with the appropriate storage classification in accordance with its provisions. In storing vaccines, they usually use portable cooler boxes so that vaccines can be distributed to remote areas. For the use of portable coolers on the market, the minimum storage temperature is still not good and the temperature resistance in the cooler is still not long enough.*

*Therefore, this study aims to analyze the characteristics of the use of thermoelectric Peltier TECT1-12706 with several installation methods for temperature resistance in the cooler box. Several peltiers that are installed in the cooler are regulated by several installation methods and then operated and then the data is obtained using the temperature sensors that have been installed. In an operating duration of 3 hours for all peltier installation methods, the optimal peltier installation method is to use 3 peltiers with the 1 - 2 pyramid stacking method with the lowest average temperature of about 0.6°C. So that by using 3 peltiers with the 1 - 2 pyramid stacking method is good enough to store certain vaccines to be brought to remote areas in Indonesia.*

*Keywords: Vaccine, Cooling Box, Thermoelectric, Peltier, Temperature Resistance*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRISPI</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI II</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KERANGKA TEORITIK DAN KERANGKA BERPIKIR</b> .....	<b>6</b>
2.1 Kerangka Teoritik .....	6
2.1.1 Pemahaman Tentang Vaksin .....	6
2.1.2 Sistem Pendingin.....	7
2.1.3 Thermoelektrik.....	8
2.2 Penelitian Yang Relevan.....	12
2.2 Kerangka Berpikir .....	13
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian.....	15
3.2 Metode dan Rancangan Penelitian.....	15
3.3 Data dan Sumber Data .....	16
3.4 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	16
3.5 Prosedur Analisis Data.....	18



3.6	Pemeriksaan Keabsahan Data .....	18
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
4.1	deskripsi hasil penelitian .....	19
4.4.1	Hasil Pengujian Peltier Dengan Beberapa Metode Penyusunan Pemasangan. ....	19
4.1.1.1	Hasil Pengujian dengan menggunakan 1 peltier. ....	19
4.1.1.2	Hasil Pengujian dengan menggunakan 2 peltier. ....	21
4.1.1.3	Hasil Pengujian dengan menggunakan 3 peltier. ....	24
4.1.1.4	Hasil Pengujian dengan menggunakan 4 peltier. ....	30
4.1.1.5	Hasil Pengujian dengan menggunakan 5 peltier. ....	34
4.1.1.6	Hasil Pengujian dengan menggunakan 6 peltier. ....	42
4.2	Analisis dan Pembahasan Penelitian.....	51
4.2.1	Analisis dan Pembahasan Penelitian Terhadap Pengujian Pemasangan 1 Peltier.....	51
4.2.2	Analisis dan Pembahasan Penelitian Terhadap Pengujian Pemasangan 2 Peltier.....	52
4.2.3	Analisis dan Pembahasan Penelitian Terhadap Pengujian Pemasangan 3 Peltier.....	53
4.2.3	Analisis dan Pembahasan Penelitian Terhadap Pengujian Pemasangan 4 Peltier.....	54
4.2.3	Analisis dan Pembahasan Penelitian Terhadap Pengujian Pemasangan 5 Peltier.....	56
4.2.3	Analisis dan Pembahasan Penelitian Terhadap Pengujian Pemasangan 6 Peltier.....	57
4.2.5	Analisis dan Pembahasan Hasil Perbandingan Dari Jenis-Jenis Model Pemasangan Peltier .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>60</b>
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip kerja device termoelektrick sebagai: (a) generator daya, dan (b) pompa panas. i adalah arus listrik .....	8
Gambar 2.2	Kerja Modul Termoelektrik.....	9
Gambar 2.3	Skema Penampang Sambungan.....	10
Gambar 2.4	Profil temperatur modul TEC.....	11
Gambar 2.5	Kerangka berpikir .....	14
Gambar 3.1	Box Pendingin berkapasitas 8 liter.....	15
Gambar 3.2	Peltier TEC1-12706 .....	15
Gambar 3.3	Penyusunan peltier bertingkat vertikal .....	15
Gambar 3.4	Penyusunan peltier bertingkat piramida .....	15
Gambar 3.5	Pemasangan termokopel pada box pendingin .....	16
Gambar 3.6	Pengambilan data suhu pada box pendingin .....	16
Gambar 3.7	Pengukuran suhu antara Termokopel dengan sensor Temperatur Controller XH-W3001 .....	17
Gambar 4.1	Pemasangan 1 Peltier .....	19
Gambar 4.2	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 1 Peltier .....	20
Gambar 4.3	Pemasangan 2 Peltier Susun Samping .....	21
Gambar 4.4	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Peltier Susun Samping .....	21
Gambar 4.5	Pemasangan 2 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas .....	22
Gambar 4.6	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Peltier Susun Tingkat Ke Atas .....	23
Gambar 4.7	Pemasangan 3 Peltier Susun Ke Samping.....	24
Gambar 4.8	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 3 Peltier Susun Ke Samping .....	24
Gambar 4.9	Pemasangan 3 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas .....	25
Gambar 4.10	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 3 Peltier Susun Tingkat Ke Atas .....	26
Gambar 4.11	Pemasangan 3 Peltier Susun Piramida 1-2 .....	27

Gambar 4.12	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 3 Peltier Susun Piramida 1-2.....	27
Gambar 4.13	Pemasangan 3 Peltier Susun Piramida 2-1 .....	28
Gambar 4.14	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 3 Peltier Susun Piramida 2-1.....	29
Gambar 4.15	Pemasangan 4 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 1-1-1-1... 30	
Gambar 4.16	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 4 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 1-1-1-1 .....	30
Gambar 4.17	Pemasangan 4 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 2-2.....	31
Gambar 4.18	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 4 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 2-2.....	32
Gambar 4.19	Pemasangan 4 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 1-2-1.....	33
Gambar 4.20	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 4 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 1-2-1 .....	33
Gambar 4.21	Pemasangan 5 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 1-2-2.....	34
Gambar 4.22	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 5 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 1-2-2 .....	35
Gambar 4.23	Pemasangan 5 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 2-2-1.....	36
Gambar 4.24	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 5 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 2-2-1 .....	36
Gambar 4.25	Pemasangan 5 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 2-1-2.....	37
Gambar 4.26	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 5 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 2-1-2 .....	38
Gambar 4.27	Pemasangan 5 Peltier Susun Piramida 2-3 .....	39
Gambar 4.28	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 5 Peltier Susun Piramida 2-3.....	39
Gambar 4.29	Pemasangan 5 Peltier Susun Piramida 3-2 .....	40
Gambar 4.30	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 5 Peltier Susun Piramida 3-2.....	41
Gambar 4.31	Pemasangan 6 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 3-3 .....	42



Gambar 4.32	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 6 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 3-3.....	42
Gambar 4.33	Pemasangan 6 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 2-2-2.....	43
Gambar 4.34	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 6 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 2-2-2 .....	44
Gambar 4.35	Pemasangan 6 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 1-2-1-2...	45
Gambar 4.36	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 6 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 1-2-1-2 .....	45
Gambar 4.37	Pemasangan 6 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas Susun 2-1-2-1...	46
Gambar 4.38	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 6 Peltier Susun Tingkat Ke Atas Susun 2-1-2-1 .....	47
Gambar 4.39	Pemasangan 6 Peltier Susun Piramida 1-2-3.....	48
Gambar 4.40	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 6 Peltier Susun Piramida 1-2-3 .....	48
Gambar 4.41	Pemasangan 6 Peltier Susun Piramida 3-2-1 .....	49
Gambar 4.42	Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 6 Peltier Susun Piramida 3-2-1 .....	50
Gambar 4.43	Diagram Hasil Pengujian Model Pemasangan 1 Peltier.....	51
Gambar 4.44	Diagram Hasil Pengujian Model Pemasangan 2 Peltier.....	52
Gambar 4.45	Diagram Hasil Pengujian Model Pemasangan 3 Peltier.....	53
Gambar 4.46	Diagram Hasil Pengujian Model Pemasangan 4 Peltier.....	54
Gambar 4.47	Diagram Hasil Pengujian Model Pemasangan 5 Peltier.....	56
Gambar 4.48	Diagram Hasil Pengujian Model Pemasangan 6 Peltier.....	57
Gambar 4.47	Ilustrasi Proses Pendinginan Yang Terjadi Dengan Menggunakan 3 Peltier Susun Piramida 1-2 .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penyimpanan Vaksin .....	7
Tabel 3.1	Perbandingan data pengukuran suhu antara Termokopel dengan sensor Temperatur Controller XH-W3001 .....	17
Tabel 4.1	Daya Listrik Pada Pemasangan 1 Peltier .....	52
Tabel 4.2	Daya Listrik Pada Pemasangan 2 Peltier .....	52
Tabel 4.3	Daya Listrik Pada Pemasangan 3 Peltier .....	54
Tabel 4.4	Daya Listrik Pada Pemasangan 4 Peltier .....	55
Tabel 4.5	Daya Listrik Pada Pemasangan 5 Peltier .....	56
Tabel 4.6	Daya Listrik Pada Pemasangan 6 Peltier .....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Membuat Prototype percobaan box pendingin .....	62
2. Memodifikasi box pendingin .....	62
3. Pengujian Box Pendingin .....	63

