

SKRIPSI

**UJI KINERJA *THERMOELECTRIC PELTIER* TEC1-12710
PADA *COOLER BOX* UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN
VAKSIN**



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

AZRIL AZHAR FACHDRIAN

1502619065

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

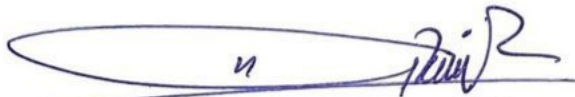
Judul : UJI KINERJA *THERMOELECTRIC PELTIER* TEC1-12710 PADA *COOLER BOX* UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN VAKSIN

Penyusun : Azril Azhar Fachdrian

No. Registrasi : 1502619065

Disetujui Oleh :


Pembimbing I,



Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.

NIP. 197604222006041001

Pembimbing II,



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

NIP. 198105052008121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : UJI KINERJA *THERMOELECTRIC PELTIER* TEC1-12710 PADA *COOLER BOX* UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN VAKSIN

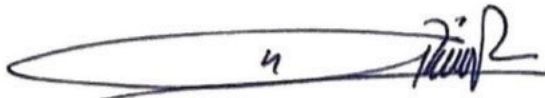
Penyusun : Azril Azhar Fachdrian

Nim : 1502619065

Tanggal Ujian : Kamis, 18 Januari 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.

Pembimbing II,



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

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji,



Dr. Riyadi, M.T.

Sekretaris Sidang,



Rani Angrainy, M.T.

Dosen Ahli,



Dr. Ragil Sukarno, M.T.

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Jakarta



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002

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 ketidakbenaran, 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, Januari 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Azril Azhar Fachdrian

NIM. 1502619065

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “UJI KINERJA *THERMOELECTRIC* PELTIER TEC1-12710 PADA *COOLER BOX* UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN VAKSIN” Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Selama pelaksanaan penulisan skripsi ini, Penulis telah menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Semoga rahmat Allah SWT selalu senantiasa menyertai kedua orang tua penulis yang telah memberikan semangat motivasi, membesarkan dan mendidik sampai saat ini.
2. Bapak Drs. Sopiyan, M.Pd. selaku Ketua Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan yang baik, dan semangat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
4. Bapak Dr.Ir. Himawan Hadi Sutrisno, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan yang baik, dan semangat kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Staff Tata Usaha (TU), Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah memudahkan penulis dalam mengurus administrasi pengajuan Skripsi ini
6. Keluarga Besar Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang selalu memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dari segi isi maupun vi tulisan baik yang disengaja ataupun tidak disengaja. Akhir kata saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi diri saya sendiri dan umumnya bagi para pembaca.

Jakarta, Januari 2024

Penyusun,



Azril Azhar Fachdrian

NIM.1502619065



**UJI KINERJA *THERMOELECTRIC* PELTIER TEC1-12710
PADA *COOLER BOX* UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN
VAKSIN**

Azril Azhar Fachdrian

**Dosen Pembimbing: Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T. Dan Dr.Ir. Himawan
Hadi Sutrisno, M.T.**

ABSTRAK

Distribusi vaksin penting dan perlu diperhatikan, karena sifat 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 penyimpanan vaksin biasanya menggunakan box pendingin portable. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pengembangan dari coolbox yang dapat menahan temperatur yang sangat rendah dalam jangka waktu yang lama, efektif, dan hemat energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode terbaik dalam penyusunan peltier dengan lama waktu pencapaian rangkaian yang cepat menurunkan suhu dan lama waktu ketahanan menjaga temperatur stabil lalu datanya diperoleh dengan menggunakan sensor - sensor suhu yang sudah terpasang. Dalam durasi pengoperasian 60 menit untuk semua metode pemasangan peltier, metode pemasangan peltier yang cukup optimal yaitu menggunakan 2 peltier dengan metode pemasangan susun bertingkat ke atas 1-1 dengan suhu *cooler box* terendah rata-rata sekitar dibawah 5°C. Hasil dari perhitungan COP dari penyusunan 2 peltier sebesar 0.000263. Sehingga dengan menggunakan 2 peltier dengan metode pemasangan susun bertingkat ke atas 1-1 sudah cukup baik dalam menyimpan vaksin tertentu untuk dibawa ke daerah - daerah pelosok di Indonesia.

Kata Kunci: *Cooler box*, Ketahanan temperatur, Peltier, Vaksin

PERFORMANCE TEST OF THERMOELECTRIC PELTIER TEC1-12710 ON COOLER BOX FOR VACCINE STORAGE APPLICATION

Azril Azhar Fachdrian

Lecturer Advisor: Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T. And Dr. Ir. Himawan Hadi Sutrisno, M.T.

ABSTRACT

Vaccine distribution is important and needs to be considered, due to the different properties of the existing storage temperatures and the safety of vaccine storage. Vaccine damage can occur if it is not stored with the appropriate storage classification. In storing vaccines, portable cooler boxes are usually used. Therefore, it is necessary to develop a coolbox that can withstand very low temperatures for a long time, is effective, and energy efficient. This study aims to determine the best method in the preparation of Peltier with the length of time to achieve a circuit that quickly lowers the temperature and the length of time to keep the temperature stable and the data obtained using the temperature sensors that have been installed. In the duration of 60 minutes of operation for all peltier installation methods, the optimal peltier installation method is to use 2 peltier with the installation method of stacking up to 1-1 with the lowest cooler box temperature averaging about under 5°C. The result of the COP calculation of the 2 peltier arrangement is 0.000263. So that using 2 peltier with the 1-1 stacking method is good enough to store certain vaccines to be taken to remote areas in Indonesia.

Keywords: *Cooler box, Temperature resistance, Peltier, Vaccine*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vvi
ABSTRACT	vvii
DAFTAR ISI	vix
DAFTARTABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB 1	2
PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang Masalah	2
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Kerangka Teoritik	7
2.1.1 Pemahaman tentang vaksin	7
2.1.2 Sistem Pendingin	7
2.1.3 Termoelektrik	7
2.1.4 Konduktivitas Termal Termoelektrik (K)	10
2.1.5 Rangkaian Listrik	20
2.1.6 Arduino Uno R3	31
2.2 Penelitian yang Relevan	45
BAB III	17
METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis Penelitian	17
3.2 Tempat , Waktu dan Subjek Penelitian	17
3.3. Alat dan Bahan	17

3.4 Diagram alur penelitian	18
3.5. Metode dan Rancangan Penelitian	20
3.6. Data dan Sumber Data	22
3.7 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	22
3.8 Cara Pengolahan Data	22
3.9 Experimental pengujian.....	22
BAB IV	25
Hasil dan Pembahasan.....	25
4.1 Deskripsi Analisis dan Evaluasi	25
4.2 Sensor Arduino Uno	25
4.3 Hasil Penelitian Dengan Beberapa Metode Penyusunan Pemasangan.....	26
4.3.1 Hasil Pengujian dengan menggunakan 1 peltier.....	26
4.3.2 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Peltier	28
4.3.3 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Peltier	29
4.3.4 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 3 Peltier	32
4.4 Pembahasan	33
4.4.1 Perbandingan suhu coldsink, suhu coolerbox, suhu heatsink	33
4.4.2 Laju Kenaikan Suhu.....	36
4.4.3 Daya Listrik	38
BAB V.....	39
Kesimpulan Dan Saran.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
Lampiran	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 suhu akhir beberapa rangkaian.....	22
Tabel 3. 2 suhu akhir rangkaian 1 peltier.....	24
Tabel 3. 3 suhu akhir rangkaian 2 peltier.....	24
Tabel 3. 4 suhu akhir rangkaian 3 peltier.....	25
Tabel 4. 1 Data Data Hasil Pengujian Alat Kondisi Off ke On.....	36
Tabel 4. 2 Perbandingan Daya Listrik Beserta Suhunya.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip Kerja Thermoelektrik.....	9
Gambar 2. 2 Skema Penampang Sambungan	20
Gambar 2. 3 Profil Temperatur Modul TEC.....	12
Gambar 2. 4 Arduino Uno R3	32
Gambar 2. 5 Aki 30 Ah.....	34
Gambar 2. 6 Radiator	44
Gambar 3. 1 Skema Box Pendingin	20
Gambar 3. 2 Peltier TEC1-12710.....	21
Gambar 3. 3 Penyusunan 2 Peltier Susun Bertingkat Ke Atas	22
Gambar 3. 4 Instalasi <i>Cooler Box</i>	22
Gambar 4. 1 Perancangan Sensor DS18B20.....	25
Gambar 4. 2 Pemasangan 1 Peltier	26
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 1 Peltier	27
Gambar 4. 4 Pemasangan 2 Peltier Susun Bertingkat 1-1 Tanpa Fan	28
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Peltier Susun Bertingkat 1-1.....	29
Gambar 4. 6 Pemasangan 2 Peltier Susun Bertingkat 1-1 Menggunakan Fan	29
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 2 Peltier Susun Bertingkat 1	29
Gambar 4. 8 Pemasangan 3 Peltier Susun Sejajar 1-1-1	32
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 3 Peltier Susun Sejajar 1-1-1	31
Gambar 4. 10 Perbandingan Suhu <i>Cold Sink</i>	33
Gambar 4. 11 Perbandingan Suhu <i>Cooler Box</i>	34
Gambar 4. 12 Perbandingan Suhu Heatsink	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Peneltian Beberapa Rangkaian Peltier	43
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian <i>Cooler Box</i> Tampak Samping	42
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian Pengujian Box Pendingin	42





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Azril Azhar Fachdrian
NIM : 1502619065
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : azrilfachdrian001@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 :

UJI KINERJA PELTIER TEC1-12710 PADA COOLER BOX UNTUK APLIKASI PENYIMPANAN
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, 31 Januari 2024

Penulis

(Azril Azhar Fachdrian)
nama dan tanda tangan