

# LAPORAN TUGAS AKHIR

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PENDINGIN PORTABLE MENGGUNAKAN EFEK PELTIER DARI TERMOELEKTRIK COOLER (TEC-12706) DENGAN PENGATUR TEMPERATURE OTOMATIS

Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin

Disusun Oleh :

Nama : Nurul Amin

NIM : 2018250104



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2023

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen pembimbing Tugas Akhir ,  
untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat – syarat guna mengikuti ujian  
tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Nurul Amin

Nim : 2018250104

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Pembuatan Pendingin Portable  
Menggunakan Efek Peltier dari Termoelektrik Cooler (TEC-12706) Dengan  
Pengatur Temperature Otomatis.


Jakarta, 24 Februari 2023

Pembimbing

Penulis



(Dr. Eng Aep Saepul Uyun, S.TP., M.Eng.)



(Nurul Amin)

Ketua Jurusan Teknik Mesin




(Husen Asbanu, ST, M.Si.)

# LEMBAR PERYATAAN

Nama : Nurul Amin  
Nim : 2018250104  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas Darma Persada


Telah disidangkan pada tanggal, 24 Februari 2023 Dihadapan panitia siding serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai sarjana Teknik Mesin Program Sastra Satu (S1)

Menyetujui



(Dr. Eng Aep Saepul Uyun, S.TP, M.Eng.)

Dosen Penguji I




12/11/22  
(Dr. Rolan Siregar, S.T., M.T.)

Dosen Penguji II



(Husen Asbanu S.T., M.Si.)

Dosen Penguji III



(Dr. Erwin S.T., M.T.)

Dosen Penguji IV

## **LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Nama : Nurul Amin

NIM : 2018250104

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa Skripsi atau Tugas Akhir ini telah saya susun berdasarkan jurnal penelitian teknik mesin, diskusi dengan dosen pembimbing dan panduan dari beberapa referensi lain sesuai dengan pembahasan Tugas Akhir atau Skripsi ini. Adapun judul serta isi dari laporan Skripsi atau Tugas Akhir ini telah bebas dari plagiasi.

Demikian pernyataan bebas plagiasi ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Februari 2023



( Nurul Amin )

## ABSTRAK

Freezer banyak digunakan oleh sebagian besar penduduk negara Indonesia, hal ini disebabkan negara Indonesia merupakan negara yang mempunyai iklim tropis . Akan tetapi freezer/kulkas yang ada kebanyakan memiliki ukuran yang relative besar dan berat sehingga tidak cocok untuk dibawa-bawa berpergian. Selain itu freezer/kulkas menggunakan senyawa kimia yaitu Freon yang dapat merusak lapisan ozon. Pada penelitian ini, dirancang sebuah prototipe *Pendingin Portable Menggunakan Efek Peltier Dari Termoelectric Cooler (TEC-12706) Dengan Pengatur Temperature Otomatis* sebagai alternatif pendingin yang menggunakan freon dan ukuran yang relative besar. Pada penelitian ini selain menggunakan *Termoelectric Cooler (TEC-12706)* sebagai bahan utama pendinginan, menggunakan juga *heatsink*, radiator, pompa air mini dan kipas untuk membuang panas kalor dari *Termoelectric Cooler* tersebut sehingga suhu dingin yang dihasilkan menjadi lebih maksimal serta menggunakan juga baterai untuk menyimpan daya listrik. Kemudian untuk pengatur temperature otomatisnya menggunakan modul pengatur temperature otomatis (W1209). Hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa alat pendingin portable dapat menurunkan temperature air sebanyak 24 °C dimana suhu awal air 29,6 °C dan suhu akhir air 5,6°C.

**Kata kunci :** *Termoelectric Cooler, Portable Cooler, Peltier.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Pengasih yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PENDINGIN PORTABLE MENGGUNAKAN EFEK PELTIER DARI TERMOELECTRIC COOLER (TEC-12706) DENGAN PENGATUR TEMPERATUR OTOMATIS”** disusun untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada. Penyelesaian laporan ini didukung dan dibantu oleh berbagai pihak. saya ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Aep Saepul Uyun, S.TP., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.
2. Bapak Husen Asbanu, S.T., M.Si. selaku ketua program studi teknik mesin Universitas Darma Persada.
3. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Universitas Darma Persada.
4. Keluarga tercinta yang selalu mendoakan, dukungan dan semangat sehingga lancar dalam mengerjakan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan sesama mahasiswa Universitas Darma Persada yang memberikan semangat untuk mengerjakan laporan Tugas Akhir.
6. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas bantuannya selama ini dalam penulisan laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis telah berusaha menyelesaikan penulisan ini dengan sebaik mungkin oleh

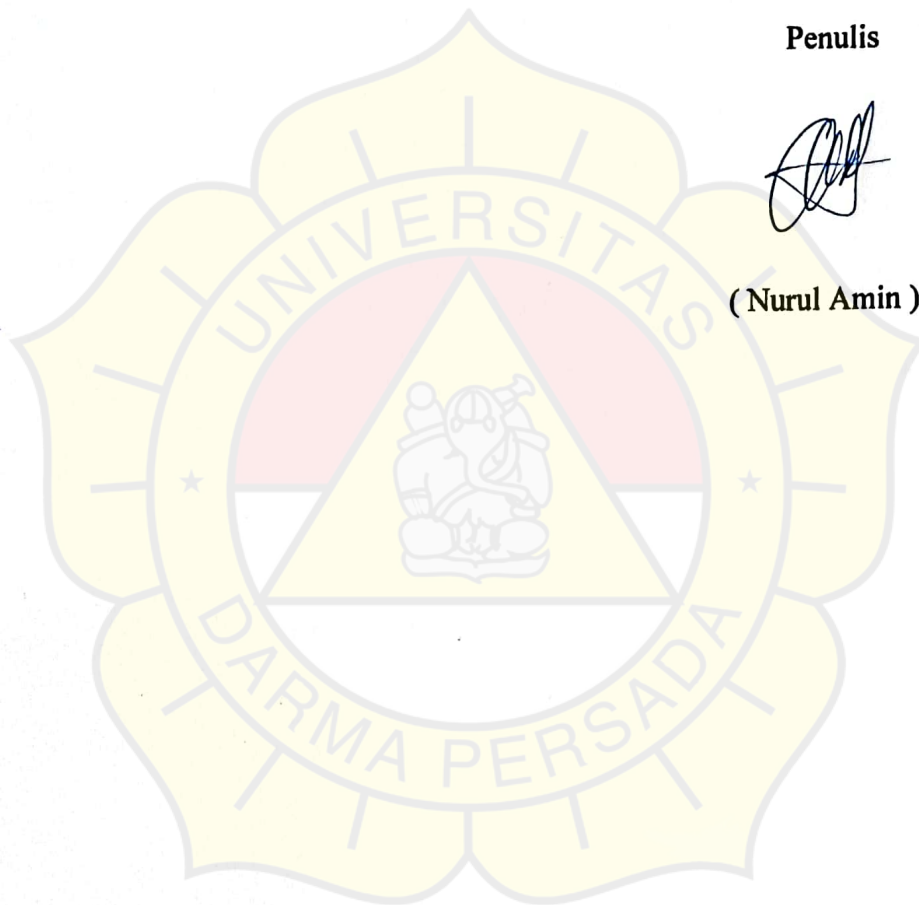
sebab itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya kepada pembaca.

Jakarta, 24 Februari 2023

Penulis



(Nurul Amin)



## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan .....	iii
Lembar Pernyataan Bebas Plagiasi .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Termoelektrik .....	6
2.1.1 Sejarah Singkat Termoelektrik .....	6
2.1.2 Efek Seebeck .....	6
2.1.3 Efek Peltier .....	7
2.2 Elemen Termoelektrik Peltier .....	8
2.3 Prinsip Kerja Termoelektrik.....	10
2.3.1 Prinsip Kerja Termoelektrik Sebagai Pendingin .....	10
2.3.2 Parameter Elemen Termoelektrik Sebagai Pendingin .....	12
2.3.3 Komponen Dasar Termoelektrik Sebagai Sistem Pendingin .....	13
2.4 Spesifikasi Termoelektrik (TEC-12706).....	14
2.5 Panel Surya .....	15
2.6 Temperatur Kontroler W1209 .....	16
2.7 Adaptor .....	17



2.8 Baterai .....	17
2.9 Modul Step Up Step Down Dc to Dc .....	18
2.10 Perpindahan Panas .....	19
2.10.1 Konduksi .....	19
2.10.2 Konduktivitas Termal .....	20
2.10.3 Konveksi .....	21
2.10.4 Radiasi .....	21
2.11 Daya Listrik .....	22
2.12 Efisiensi .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
3.1 Diagram Alir Perancangan .....	25
3.2 Langkah Pembuatan Alat Pendingin Portable .....	27
3.3 Desain Alat Pendingin Portable .....	29
3.4 Cara Kerja Alat Pendingin Portable .....	30
3.5 Daftar Peralatan Pendukung .....	32
3.6 Waktu Penelitian .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Analisa .....	35
4.2 Perancangan Alat .....	35
4.3 Hasil Pembuatan Alat .....	35
4.4 Wiring Diagram Alat Pendingin Portable .....	36
4.5 Cooling Diagram Alat Pendingin Portable .....	37
4.6 Hasil dan Analisa Pengujian .....	39
4.6.1 Hasil Pengujian .....	39
4.6.2 Perhitungan Analisa Kalor Yang Hilang .....	40
4.6.3 Perhitungan Nilai COP .....	40
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Modul TEC-12706 .....	13
Tabel 3.1	Waktu Penelitian .....	34
Tabel 4.1	Tabel Pengujian .....	39



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Termoelektrik Sebagai Generator Listrik dan Generator Sebagai Pendingin/ Pompa Kalor .....	7
Gambar 2.2	Elemen Peltier .....	9
Gambar 2.3	Ilustrasi Aliran Arus Pada Elemen Peltier .....	10
Gambar 2.4	Skema Peltier .....	11
Gambar 2.5	Temperatur Modul Termoelektrik (TEC) .....	12
Gambar 2.6	Susunan Dasar Sistem Pendingin Termoelektrik (TEC) .....	13
Gambar 2.7	Susunan Sistem Termoelektrik (TEC) .....	14
Gambar 2.8	Modul Termoelektrik (TEC-12706) .....	15
Gambar 2.9	Panel Surya .....	15
Gambar 2.10	Temperatur Kontroler W1209 .....	16
Gambar 2.11	Adaptor 12V .....	17
Gambar 2.12	Baterai .....	18
Gambar 2.13	Modul Step Up Step Down DC to DC .....	18
Gambar 3.1	Diagram Alir Perancangan .....	25
Gambar 3.2	Gambar Rancangan Alat Pendingin Portable .....	29
Gambar 3.3	Diagram Struktur Fungsi .....	30
Gambar 3.4	Tang Ampere .....	32
Gambar 3.5	Thermocouple Recorder Data Logger (HUATO S220-T8) .....	32
Gambar 3.6	Timbangan Digital .....	33
Gambar 3.7	Gelas Takar .....	33
Gambar 3.8	Wadah Alumunium .....	34
Gambar 4.1	Rancangan Alat Pendingin Portable.....	35
Gambar 4.2	Hasil Pembuatan Alat Pendingin Portable .....	36
Gambar 4.3	Wiring Diagram Alat Pendingin Portable .....	37
Gambar 4.4	Cooling Diagram Alat Pendingin Portable .....	38
Gambar 4.5	Grafik Pengujian .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Desain Alat Pendingin Portable

