



**OPTIMASI PRODUK COOLER BOX BERBASIS
TERMOELEKTRIK UNTUK MEDIA PENYIMPANAN OBAT**

SKRIPSI

ACHMAD GILANG PERKASA

1610311004

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2021



**OPTIMASI PRODUK COOLER BOX BERBASIS
TERMOELEKTRIK UNTUK MEDIA PENYIMPANAN OBAT**

SKRIPSI

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK**

ACHMAD GILANG PERKASA

1610311004

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2021

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh ;

Nama : Achmad Gilang Perkasa

NIM : 1610311004

Program Studi : Teknik Mesin

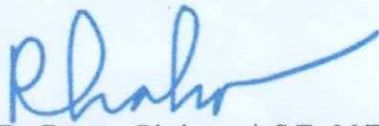
Judul Skripsi : OPTIMASI PRODUK COOLER BOX BERBASIS
TERMOELEKTRIK UNTUK MEDIA PENYIMPANAN OBAT

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Nur Cholis, S.T. M.Eng., IPM

Penguji Utama



(Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T., IPP)

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc, M. Si

Dekan



(Budhi Martana, S.T., MM.)

Pembimbing I



Nur Cholis, S.T. M.Eng., IPM

Ka. Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 3 Februari 2021

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

OPTIMASI PRODUK COOLER BOX BERBASIS TERMOELEKTRIK UNTUK MEDIA
PENYIMPANAN OBAT

Disusun oleh :

ACHMAD GILANG PERKASA

161.0311.004

Menyetujui



Budhi Martana, ST., MM.

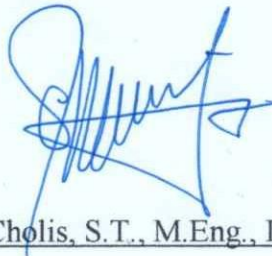
Dosen Pembimbing I



Sigit Pradana ST., MT.

Dosen Pembimbing II

Mengetahui,



Nur Cholis, S.T., M.Eng., IPM

Ketua Program Studi Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Achmad Gilang Perkasa

NIM : 1610311004

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi yang saya kerjakan ini merupakan hasil karya sendiri, serta semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Jakarta, 18 Februari 2021

Yang menyatakan,



Achmad Gilang Perkasa

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Gilang Perkasa

NIM : 1610311004

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

OPTIMASI PRODUK COOLER BOX BERBASIS TERMOELEKTRIK UNTUK MEDIA PENYIMPANAN OBAT

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 18 Februari 2021

Yang menyatakan,



Achmad Gilang Perkasa

OPTIMASI PRODUK COOLER BOX BERBASIS TERMOELEKTRIK UNTUK MEDIA PENYIMPANAN OBAT

Achmad Gilang Perkasa

ABSTRAK

Obat merupakan komponen yang sangat penting untuk kesehatan manusia, maka dari itu kualitas dari suatu obat juga harus dijaga supaya terhindar dari kerusakan fisik maupun kimia dan juga kualitasnya tetap terjaga. Dikarenakan penyimpanan obat merupakan faktor yang penting dalam menjaga kualitas obat karena jika kualitas menurun maka hasil dari obat tersebut juga akan menurun. Dalam penulisan ini penulis mengambil langkah untuk mengoptimalkan tempat penyimpanan obat yang tidak sesuai ketentuan atau belum optimal dari tempat penyimpanan obat yang telah dibuat sebelumnya. Tujuan penulisan ini adalah menghasilkan tempat penyimpanan obat yang dapat menghasilkan dan menjaga suhu tetap rendah dan ramah lingkungan. Tempat penyimpanan obat menggunakan styrofoam sebagai wadah utama tempat penyimpanan obat, dengan plat aluminium sebagai rangka agar lebih kokoh. Menggunakan modul TEC sebagai modul yang menghasilkan dingin, yang dapat digunakan dengan arus DC 12 volt. Modul TEC berupa rangkaian yang terdiri dari heatsink, kipas, dan peltier. Tempat penyimpanan obat ini memiliki dimensi 275 x 280 x 480 mm, dan alat ini dibuat dengan estimasi harga sebesar Rp. 749.000.

Kata kunci: Obat, Penyimpanan, Suhu, Modul TEC

OPTIMIZATION PRODUCT OF COOLER BOX BASED ON THERMOELECTRIC TO BE A MEDIUM OF MEDICINE STOCK

Achmad Gilang Perkasa

ABSTRACT

Medicine is a very important component for human health, therefore the quality of a drug must also be maintained in order to avoid physical and chemical damage and also its quality is maintained. This is because drug storage is an important factor in maintaining drug quality because if the quality decreases, the yield of the drug will also decrease. In this paper, the authors take steps to optimize the storage area for drugs that are not in accordance with the provisions or have not been optimal from the previously made drug storage. The purpose of this paper is to produce a drug storage area that can produce and maintain low temperatures and is environmentally friendly. This medicine storage area is made using Styrofoam as a storage container with iron as a frame to make it stronger. Coupled with a thermoelectric module attached to the top of Styrofoam which functions to produce low temperatures in the drug storage area. This drug storage area has dimensions of 275 x 280 x 480 mm, and has an estimated price of Rp. 749,000.

Keywords: *Medicine, Storage, Temperature, Thermoelectric Module*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: Optimasi Produk *Coolerbox* Berbasis Termoelektrik Untuk Media Penyimpanan Obat. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses penulisan ini, penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak secara langsung ataupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis akan menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Muhsoni dan Munkasiyati yang tidak pernah habis memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, dorongan dan semangat sepanjang penulisan skripsi ini
2. Bapak DR. Ir. Reda Rizal, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta (UPNVJ)
3. Bapak Nur Cholis, S.T., M.Eng. Selaku Kepala Pogram Studi S1- Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. yang memberikan motivasi dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Budhi Martana, M.M. selaku Pembimbing Skripsi yang telah memberikan dukungan yang sangat positif dan dapat membimbing dengan sangat baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen-dosen dan pejabat Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jakarta
6. Saudara Tercinta Mas Aditya, Mas Muhammad Hanafi, Mba Muazaenah dan Mba Ayu yang selalu ada dan rela memberikan waktu dan tenaga dalam suka dan duka kepada penulis sampai

bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini.

7. Odette, Vbul, Vrus, Vgen. Terima kasih sudah membantu, mengajarkan semuanya. Mari lanjutkan perjalanan berikutnya.
8. Fariz Hermawan, Arifin Dwi Satrio, Gilang Erlangga, Ibnu Drajat Wijatama, Vincentius Glenaudi, Steven Labana, Rahmat Alfian, Caraka, V.S, Gideon P.M, Ganang Panjalu, Deeleo Mevarel, Imron Rosyadi, Abyan Muhammad, Fanny Farina, dan Sanndy Wahyu Nugroho selaku partner dalam menyelesaikan skripsi.
9. Mahathir Muthahhari, Chrisnady Ramadhan, Imam Maulana Riadi, dan Septian Bayu Rizky Pratama yang selalu menemani penulis sejak semester satu dan tidak lupa memberikan support kepada penulis selama masa perkuliahan
10. Singgih Fadillah, Cipta Aditya Rahman, Ilham Oktavian, Marthin Kristian, Muchamad Deva, Riyanti yang selalu memberi aura positif kepada penulis sejak SMA
11. Rekan-rekan Teknik mesin 2016 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang senantiasa memberikan dukungan semasa perkuliahan
12. Caramel, Puchi, dan anabul-anabul yang selalu memotivasi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Saya menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga penulisan ini selanjutnya dapat berjalan lancar dan dapat berguna bagi kehidupan masyarakat dan kepentingan umum.

Jakarta, 23 Januari 2021

Achmad Gilang Perkasa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Optimasi.....	5
2.2 Termoelektrik.....	5
2.2.1 Peltier	6
2.2.2 Efek Peltier.....	7
2.2.4 Prinsip Kerja Pendingin Termoelektrik	9
2.2.5 Parameter Elemen Peltier Sebagai Elemen Pendingin	10
2.2.6 Komponen Dasar Sistem Peltier	11
2.3 Power Supply	13
2.4 Heatsink	13
2.4.1 Fungsi <i>Heatsink</i>	14
2.4.2 Cara Kerja <i>Heatsink</i>	15
2.5 Kipas Pendingin	15
2.6 Beban Pendinginan.....	15

2.7 Obat.....	17
2.8 Kategori Penyimpanan Obat Berdasarkan Suhu.....	19
2.9 <i>Styrofoam</i>	19
2.10 Perancangan.....	21
2.11 <i>Software Solidworks</i>	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Metodologi.....	29
3.2 Studi Literatur.....	29
3.3 Konsep Rancangan.....	29
3.4 Parameter Analisis.....	31
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pengambilan Data.....	33
4.2 Sistem <i>Thermoelectric Cooler (TEC)</i> dengan Kotak Pendingin.....	33
4.3 Penerapan Metode DFMA Pada Desain Rancangan <i>Cooler Box</i>	34
4.4 Proses Pemilihan Desain Hasil Pengembangan.....	35
4.5 Perbandingan dari Segi Komponen dengan Metode DFMA.....	37
4.6 Biaya Produksi.....	42
4.7 Proses Pembuatan Desain Hasil Pengembangan dengan Metode DFMA.....	43
4.8 Estimasi Waktu Proses Produksi.....	49
4.9 Menentukan DFA Indeks.....	50
4.10 Perhitungan pada Desain Terpilih.....	50
4.10.1 Perhitungan Beban Panas Eksternal.....	50
4.10.2 Perhitungan Luas Permukaan Dinding.....	51
4.10.3 Perhitungan Beban Panas Produk.....	51
4.11 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Prototype Sederhana</i>	52
4.11.1 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Prototype Cooler Box</i> dengan Variasi Kipas.....	52
4.11.2 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Prototype Cooler Box</i> dengan Variasi Beban.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peltier.....	6
Gambar 2.2 Efek Peltier.....	8
Gambar 2.3 Skema Aliran Peltier.....	9
Gambar 2.4 Arah Aliran Elektron.....	10
Gambar 2.5 Temperatur Modul Termoelektrik <i>Cooler</i>	11
Gambar 2.6 Susunan Dasar Sistiem Peltier.....	12
Gambar 2.7 Susunan Sistem Termoelektrik.....	12
Gambar 2.8 <i>Power Supply</i>	13
Gambar 2.9 <i>Heatsink</i>	14
Gambar 2.10 Kipas Pendingin	15
Gambar 2.11 Styrofoam	20
Gambar 3.5 Diagram Alir	32
Gambar 4.1 Desain Awal (Desain A).....	36
Gambar 4.2 Desain Pengembangan (Desain B).....	37
Gambar 4.3 Modul TEC (Peltier).....	44
Gambar 4.4 <i>Heatsink</i> Bagian Dalam.....	44
Gambar 4.5 <i>Heatsink</i> Bagian Luar.....	44
Gambar 4.6 Kipas DC	45
Gambar 4.7 <i>Power Supply</i>	45
Gambar 4.8 Desain Rangka Luar	46
Gambar 4.9 Pembuatan Lubang Ventilasi.....	46
Gambar 4.10 Lubang Tempat Rangkaian Termoelektrik.....	47
Gambar 4.11 Bagian Dalam <i>Coolerbox</i>	47
Gambar 4.12 <i>Coolerbox</i> Setelah Digabungkan.....	48
Gambar 4.13 Engsel.....	48
Gambar 4.14 Grafik Hasil Penurunan Suhu dengan Variasi Kipas	54
Gambar 4.15 Rangkaian Prototype <i>Coolerbox</i> Dengan Dua Kipas.....	54

Gambar 4.16 Rangkaian Prototype <i>Coolerbox</i> Dengan Satu Kipas	55
Gambar 4.17 Grafik Hasil Penurunan Suhu dengan Variasi Beban....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Cooler Box</i>	29
Tabel 3.2 Spesifikasi Elemen Peltier.....	30
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Power Supply</i>	30
Tabel 3.4 Spesifikasi Kipas.....	30
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Heatsink</i> Luar.....	31
Tabel 3.6 Spesifikasi <i>Heatsink</i> Dalam.....	31
Tabel 4.1 Bagian Fungsional Rancangan.....	34
Tabel 4.2 Spesifikasi Desain Awal.....	35
Tabel 4.3 Spesifikasi Desain Pengembangan.....	36
Tabel 4.4 Perbandingan Rangka.....	38
Tabel 4.5 Perbandingan Body Dalam.....	39
Tabel 4.6 Perbandingan Rangkaian Termoelektrik <i>Cooler</i>	40
Tabel 4.7 Perbandingan Pintu <i>Cooler Box</i>	41
Tabel 4.8 Biaya Produksi Desain Hasil Pengembangan.....	42
Tabel 4.9 Biaya Produksi Desain Acuan.....	43
Tabel 4.10 Estimasi Waktu Produksi.....	49
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian <i>Cooler Box</i> Dengan Satu Kipas.....	53
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian <i>Cooler Box</i> Dengan Dua Kipas.....	53
Tabel 4.13 Data Hasil Pengujian <i>Cooler Box</i> Dengan Beban 100gr.....	57
Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian <i>Cooler Box</i> Dengan Beban 250gr.....	58
Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian <i>Cooler Box</i> Dengan Beban 500gr.....	59