PERANCANGAN DAN PEMBUATAN BOX REFRIGERATOR MINUMAN MINI PORTABLE DARI STYROFOAM BERBASIS THERMOELECTRIC (PELTIER)

Proyek Akhir

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Program Studi DIII Teknik Mesin

Oleh :

Ginas Dwi Vajhri
1702260003

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2020

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN

PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *BOX REFRIGERATOR* MINUMAN MINI *PORTABLE* DARI *STYROFOAM* BERBASIS *THERMOELECTRIC* (PELTIER)

Oleh :

Ginas Dwi Vajhri

1702260003

Mengetahui, Diperiksa dan disetujui Oleh :

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,

Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

Pembimbing I,

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

Pembimbing II,

Ir. Abdul Muin, M.T.

Disahkan Oleh :

Dekan,

Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *BOX REFRIGERATOR* MINUMAN MINI *PORTABLE* DARI *STYROFOAM* BERBASIS *THERMOELECTRIC* (PELTIER)

Oleh :

Ginas Dwi Vajhri

1702260003

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I,	**Pembimbing II,**
Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.	**Ir. Abdul Muin, M.T.**

Mengetahui,

Ketua Program Studi,

Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.

PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *BOX REFRIGERATOR* MINUMAN MINI *PORTABLE* DARI *STYROFOAM* BERBASIS *THERMOELECTRIC* (PELTIER)

Oleh :

Ginas Dwi Vajhri
1702260003

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Diploma
Pada tanggal 30 September 2020

Tim Penguji

Nama :	**Tanda Tangan :**
1. Dosen Pembimbing 1	.....
2. Dosen Penguji 1	.....
3. Dosen Penguji 2	.....
4. Dosen Penguji 3	.....

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Ginas dwi vajhri

NPM : 1702260003

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : Ahli Madya (D3) Teknik Mesin

Jenis Karya : Proyek Akhir

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Rolayliti Nonekslusif (*non ekslusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Dan Pembuatan Box Refrigerator Minuman Mini Portable Dari Styrofoam Berbasis Thermoelectric (Peltier).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royaliti eklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya salama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal Oktober 2020

Yang Menyatakan

Ginas dwi vajhri

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Ginas dwi vajhri

NPM : 1702260003

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : Ahli Madya (D3) Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel ilmiah,

Perancangan Dan Pembuatan Box Refrigerator Minuman Mini Portable Dari Styrofoam Berbasis Thermoelectric (Peltier).

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2020

Yang Menyatakan,

Ginas dwi vajhri

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Ginas dwi vajhri

NPM : 1702260003

Fakultas : TEKNIK

Program Studi : Ahli Madya (D3) Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir :

perancangan dan pembuatan box refrigerator minuman mini portable dari styrofoam berbasis thermoelectric (peltier).

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerina sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang,

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknik Mesin UTP

Ir. Zulkarnai Fatoni, MT

Yang Menyatakan,

Ginas dwi vajhri

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 26%

Date: Senin, Oktober 19, 2020
Statistics: 1695 words Plagiarized / 6575 Total words
Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

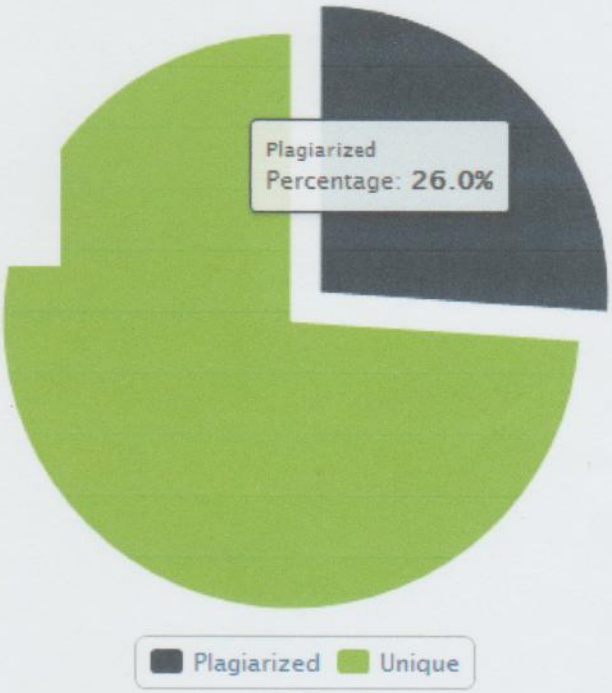
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN BOX REFRIGERATOR MINUMAN MINI PORTABLE DARI STYROFOAM BERBASIS THERMOELECTRIC (PELTIER) Proyek Akhir Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Program Studi DIII Teknik Mesin Oleh : Ginas Dwi Vajhri 1702260003 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG 2020 1 BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Sistem pendingin memiliki peran yang penting dalam kehidupan saat ini.

Di Indonesia khususnya kota Palembang, hampir di setiap rumah dapat ditemui peralatan yang menggunakan sistem pendingin, pada rumah tangga terdapat beberapa bentuk sistem pendingin seperti AC, Freezer, Dispenser, Kipas angin dan Kulkas. Frezeer dan kulkas memiliki fungsi untuk menyimpan berbagai jenis minuman, makanan, sayuran dan buah-buahan, agar lebih tahan lama dan tetap segar.

Kemajuan teknologi yang berkembang pesat di era modern ini, khususnya pada bidang elektronik, ditandai dengan berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan secara otomatis serta ramah lingkungan khususnya pada sistem pendingin. Sebagian besar peralatan yang menggunakan sistem pendingin seperti kulkas menggunakan refrigeran sebagai media pendingin.

Refrigeran merupakan suatu zat yang berfungsi sebagai pendingin dimana refrigeran akan menyerap panas dari udara yang melewati evaporator sehingga udara yang keluar menjadi dingin. Refrigeran memiliki banyak keuntungan selain tidak merusak logam, kandungan unsur yang stabil dan zat ini juga mudah didapatkan. Akan tetapi refrigeran juga dapat menimbulkan kerugian, zat ini dapat merusak lapisan ozon yang dapat menimbulkan pemanasan global.

giarismCheckerX Summary Report



Date	Senin, Oktober 19, 2020
Words	1695 Plagiarized Words / Total 6575 Words
Sources	More than 130 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected – Your Document needs Selective Improvement.

LEMBARAN KONSULTASI PROYEK AKHIR

Nama Mahasiswa : Ginas Dwi Vajhri

No. Pokok : 1702260003

Judul Proyek Akhir : Perancangan dan Pembuatan Box Refrigerator Minuman Mini Portable Dari Styrofoam Berbasis Thermoelectric (Peltier)

Pembimbing 1 : Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT.

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	10 Agustus 2020	Perbaiki * Latar belakang * Tujuan	
2	12 Agustus 2020	Tambahkan rumus² perhitungan	
3	13 Agustus 2020	Lanjut ke Perancangan Alat	

➢ *MOTTO:*

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*

Kupersembahkan untuk:

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang ku cinta*
- ❖ *Saudara kakak dan adik – adiku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan 2020 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan merakit *Box refrigerator* serta mengetahui dan menghitung laju perpindahan panas yang terjadi pada lapisan dinding *Box refrigerator*.Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah metode studi literatur dan lapangan sehingga data yang didapatkan yaitu data premier dan sekunder.Pada pengujian ini komponen utama yang digunakan yaitu peltier sebagai pompa kalor pada ruang *Box refrigerator*.Peltier merupakan komponen termoelektrik yang bisa menggantikan fungsi refrigeran dengan memanfaatkan efek peltier. Efek Peltier merupakan proses pengonversian energi secara langsung yang diakibatkan perbedaan temperatur yang terjadi setelah diberikan tegangan listrik. Penurunan temperatur yang terjadi pada *Box refrigerator* disebabkan oleh perbedaan tahanan pada setiap lapisan dinding.

Kata kunci : Peltier, Perpindahan panas, Pendingin

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *BOX REFRIGERATOR* MINUMAN MINI *PORTABLE* DARI STYROFOAM BERBASIS THERMOELECTRIC (PELTIER)

Dalam menyusun tulisan ini mulai dari persiapan hingga proses penyusunan, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan, petunjuk, dan masukan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Hj. Manisah M.P, sebagai Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Ir. H. Ishak Effendi, M.T, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M. sebagai Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Ir. H. Muhammad Lazim, M.T. sebagai Sekretaris Program Studi DIII Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang sekaligus sebagai dosen Pembimbing 1.
5. Ir. Abdul Muin, M.T. sebagai dosen pembimbing II.
6. Staf Dosen Program Studi DIII Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

7. Seluruh pihak-pihak yang telah membantu hingga selesainya laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih banyak sekali kekurangan.Dengan ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menjadikan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi dikemudian hari.Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi teman-teman, adik tingkat dan semuanya, amin ya rabbal'alamin.

Palembang, 30 September 2020

Penulis,

Ginas Dwi Vajhri

DAFTAR ISI

Halaman

HalamanJudul i

Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing ii

Lembar Pengesahan Persetujuan Proyek Akhir iii

Lembar Pengesahan Penguji Proyek Akhir iv

Lembar Persembahan dan Motto v

Abstrak vii

Kata Pengantar ix

Daftar Isi x

Daftar Tabel xiii

Daftar Gambar xiv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan 3

1.5 Manfaat 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II. LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pendingin 5

2.2 Jenis mesin pendingin yang sudah ada 5

2.2.1 Kulkas 5

2.2.2 Freezer 6

2.1.3 Air conditioner (AC) 6

2.2.4 Kipas Angin 7
2.3 Termolektrik 7
2.3.1 Efek dalam Termolektrik 10
2.4 Prinsip kerja termoelektrik 11
2.5 Dasar Pemilihan Bahan 13
2.5.1 Bahan yang digunakan 13
2.6 Mekanisme perpindahan panas 15
2.6.1 Perpindahan panas secara konduksi 16
2.6.2 Perpindahan panas secara konveksi 17
2.6.3 Perpindahan panas secara Radiasi 17
2.7 Rumus - Rumus Perhitungan 18

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir 22
3.2 Metode penelitian 23
3.2.1 Studi Literatur 23
3.2.2 Studi Lapangan 23
3.2.3 Tempat dan waktu 23
3.3 Perancangan Box refrigerator minuman 24
3.4 Desain gambar kerja alat 25
3.5 Alat dan Bahan 26
3.6 Prosedur Perakitan alat 27
3.7 Cara kerja mesin termoelektrik 28
3.8 Prosedur pengujian alat 28

BAB IV. PEMBAHASAN

4.1 Data Pengujian Box Refrigerator 30
4.2 Perhitungan 31
4.2.1 Q (Lapisan dinding samping) 31
4.2.2 Q (Lapisan dinding atas) 32
4.2.3 Q (Lapisan dinding Bawah) 34
4.2.4 Q (Lapisan dinding belakang) 35
4.2.5 Q (Lapisan dinding depan) 36
4.3 Hasil Perhitungan 38
4.4 Pembahasan 39

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 42

LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konduktivitas thermal bahan 21

Tabel 2.2 Koefisien perpindahan panas konveksi 21

Tabel 4.1 Hasil pengujian kotak pendingin 30

Tabel 4.2 Hasil perhitungan 38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elemen peltier 12

Gambar 2.2Styrofoam 13

Gambar 2.3 Lempengan Aluminium..... 13

Gambar 2.4 Peltier 14

Gambar 2.5Power supply 14

Gambar 2.6Pasta Thermal 14

Gambar 2.7CPU cooler 15

Gambar 2.8Ilustrasi perpindahan panas 16

Gambar 2.9Jaringan tahan panas pada box refrigerator 19

Gambar 3.1Diagram alir..... 22

Gambar 3.2 Box Refrigerator 24

Gambar 3.3desain pandangan tiga dimensi 25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem pendingin memiliki peran yang penting dalam kehidupan saat ini. Di Indonesia khususnya kota Palembang, hampir di setiap rumah dapat ditemui peralatan yang menggunakan sistem pendingin, pada rumah tangga terdapat beberapa bentuk sistem pendingin seperti AC, *Freezer*, Dispenser, Kipas angin dan Kulkas. *Frezee*r dan kulkas memiliki fungsi untuk menyimpan berbagai jenis minuman, makanan, sayuran dan buah-buahan, agar lebih tahan lama dan tetap segar.

Kemajuan teknologi yang berkembang pesat di era modern ini, khususnya pada bidang elektronik, ditandai dengan berbagai peralatan yang diciptakan dan dapat dioperasikan secara otomatis serta ramah lingkungan khususnya pada sistem pendingin. Sebagian besar peralatan yang menggunakan sistem pendingin seperti kulkas menggunakan refrigeran sebagai media pendingin. Refrigeran merupakan suatu zat yang berfungsi sebagai pendingin dimana refrigeran akan menyerap panas dari udara yang melewati evaporator sehingga udara yang keluar menjadi dingin.

Refrigeran memiliki banyak keuntungan selain tidak merusak logam, kandungan unsur yang stabil dan zat ini juga mudah didapatkan. Akan tetapi refrigeran juga dapat menimbulkan kerugian, zat ini dapat merusak lapisan ozon yang dapat menimbulkan pemanasan global. Berdasarkan Asosiasi Penyalu

Refrigeran Ramah Lingkungan jumlah kenaikan refrigeran dalam kulkas selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Kulkas sebagai sistem pendingin masih memiliki kelemahan, selain ancaman terhadap lingkungan karena terdapat zat yang merusak ozon, banyak menggunakan daya listrik serta ukuran yang cukup besar dan tidak praktis. Sedangkan barang yang lebih kecil dan memiliki fungsi yang sama serta ramah lingkungan banyak menarik minat masyarakat.

Peltier merupakan komponen termoelektrik yang bisa menggantikan fungsi refrigeran. Peltier memiliki karakteristik yang dapat mendinginkan tanpa merusak lingkungan dengan memanfaatkan efek Peltier. Efek Peltier merupakan proses pengonversian energi secara langsung yang diakibatkan perbedaan temperatur yang terjadi setelah diberikan tegangan listrik. Efek Peltier atau termoelektrik merupakan hubungan antara energi panas dan energi listrik yang terjadi pada titik temu antara dua jenis logam yang berbeda. Efek termoelektrik ini menyebabkan salah satu sisi komponen menjadi dingin dan sisi lainnya menjadi panas. Dengan karakteristik tersebut, komponen ini dapat dimanfaatkan sebagai pendingin atau pemanas.

Dari latar belakang di atas penulis tertarik untuk melakukan sebuah perancangan *Box Refrigerator* minuman kapasitas 6 kaleng dengan metode eksperimental.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang dapat dibahas diantarannya :

1. Apakah temperatur yang dihasilkan *Box Refrigerator* bisa menyamai temperatur pada kulkas bagian tengah ?
2. Bagaimana merancang dan mendesain *Box Refrigerator* minuman kapasitas 6 kaleng ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut :

1 Untuk ruang pendingin $20{,}5 \times 17 \times 21$ cm.

2 Kapasitas ruang pendingin sebanyak 6 kaleng minuman 330 ml.

3 Perpindahan panas pada ruang kotak pendingin.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh alat pendingin mini dengan kapasitas 6 kaleng minuman.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penulis dapat merancang dan mendesain *Box Refrigerator* dengan kapasitas 6 kaleng minuman.
2. Penulis dapat mempelajari metode perpindahan energi pada teknologi termoelektrik.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini disusun dalam beberapa pokok bahasan untuk mempermudah pembahasan, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan diurakan tentang latar belakang, tujuan, perencanaan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini meliputi pandangan umum serta teori dasar tentang perhitungan perpindahan panas.

BAB III METODOLOGI

Bab ini membahas metode penelitian, prosedur penelitian, serta proses perencanaan alat

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perhitungan alat dan sistem kerja alat

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang di simpulkan dari pembahasan

DAFTAR PUSTAKA

Bahtiar, Yusuf, 2019. Ahli Pendingin. HV AcIndonesia : Bandung.

Dr.Ir, Soetyono Ch. Iskandar, Muhsin z, S.T., M.Eng, 2017. “Mesin Pendingin”. CV Budi Utama : Yogyakarta.

Holman, J. P, 1984. “Perpindahan Kalor”. Erlangga : Jakarta.

M.Quddus Salam, 2020. Perancangan Kotak Pendingin Cocacola Kapasitas 4 Kaleng. Palembang. Universitas Tridinanti Palembang.

Yunus A. Cengel, 2004. “Heat Transfer A Pratical Approach”. Second Edition In SI Unit, Mc Graw HILL.

Wilbert F. Stoecker, 1982 “Refrigeration & Air Conditioning”. Second Edition, Mc Graw HILL International Edition