

**PERANCANGAN PENDINGIN COOLBOX FIBERGLASS  
SEDERHANA PADA DAGING IKAN GILING  
KAPASITAS 20 KG**



**TUGAS AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada  
Program Studi Teknik Mesin**

**Disusun :**

**Deni Edo Herfando  
1902220502.P**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
2022**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PENDINGIN COOLBOX FIBERGLASS  
SEDERHANA PADA DAGING IKAN GILING  
KAPASITAS 20 KG

Disusun

Deni Edo Herfando  
1902220502.P


Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

  
Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Dosen Pembimbing I

  
Ir. Muh Amin Fauzie HB, MT

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Drs. M. Iskandar Badil, MT.Met

Disahkan Oleh :

Dekan FT-UTP

  
Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN PENDINGIN COOLBOX FIBERGLASS**  
**SEDERHANA PADA DAGING IKAN GILING**  
**KAPASITAS 20 KG**

**Disusun Oleh :**

**Deni Edo Herfando**  
**1902220502.P**

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal April 2022

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

1. Ketua Tim Penguji

Ir. H. Muhammad Lazim, MT.

2. Penguji I

Ir. M. Ali, MT.

3. Penguji 2

Ir. Sukarmansyah, MT.

  
.....

  
.....

  
.....

## Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deni Edo Herfando

NIM : 1902220502.P

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **“Perancangan Pendingin Coolbox Fiberglass Sederhana Pada Daging Ikan Giling Kapasitas 20 Kg”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, April 2022  
Yang Membuat Pernyataan

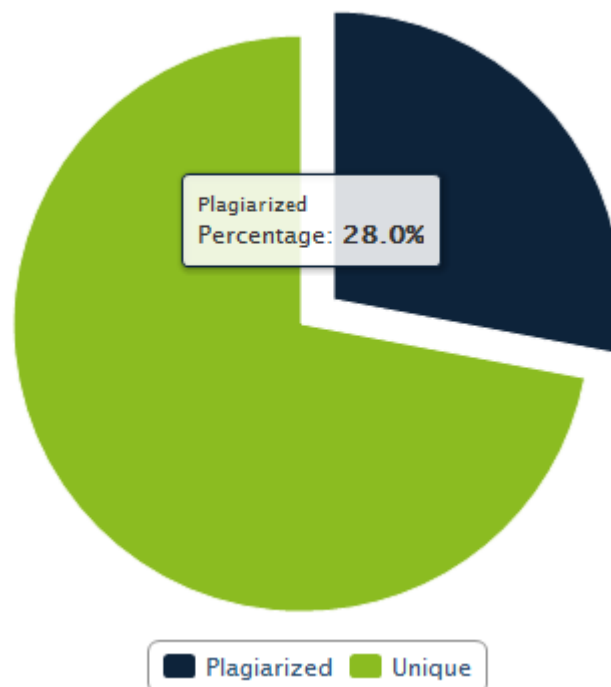


Deni Edo Herfando  
NIM. 1902220502.P



# Plagiarism Checker X Originality Report

## PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Jumat, April 08, 2022
Words	1499 Plagiarized Words / Total 5292 Words
Sources	More than 139 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected – Your Document needs Selective Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 28%**

Date: Jumat, April 08, 2022

Statistics: 1499 words Plagiarized / 5292 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

---

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah meningkatkan. karena kebutuhan dapat dipenuhi dengan memanfaatkan hasil penerapan teknologi yang dimiliki, mulai dari teknologi yang paling sederhana sampai teknologi yang tercanggih dan semua peralatan mesin pendingin menggunakan listrik yang begitu besar dan mahal.

Sebagai konsekuensi tersebut saya tertarik untuk membuat alat yang mampu menggantikan suatu alat pendingin yang murah, aman dan ramah lingkungan serta hemat listrik. Penulis merasa tertarik untuk membuat alat penyimpanan daging menghemat listrik tersebut, karena tentu lebih ekonomis bagi para pedagang yang ingin menyimpan daging agar tetap segar dan tidak rusak, salah satunya adalah menggunakan pendinginan cooling box untuk menghasilkan pendingin.

Daging adalah memiliki ketahanan yang rendah dan mudah rusak jika disimpan diudara terbuka menjadi membuat awet atau tidak rusak, maka daging, tersebut harus dimasukan ketempat yang dingin. Garam adalah suatu benda padat berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar natrium klorida serta senyawa lainnya.

Pencampuran antara garam dan es dapat menyerap panas dan daging. Oleh karena itu daging yang diberi perlakuan dengan media pendingin es dan garam mempunyai suhu yang sangat rendah bahkan lebih rendah dari 00C. Dengan penggunaan garam dan es, penurunan suhu dari box pendingin ini penanganan juga akan berlangsung lebih cepat terhadap upaya memerlukan kesegaran daging.

Kecepatan penurunan suhu pada daging dapat menghambat proses pertumbuhan

➤ *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.
- ✓ Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.
- ✓ Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.
- ✓ Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.

*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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-NYA, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun Tugas Akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Pendingin Coolbox Fiberglass Sederhana Pada Daging Ikan Giling Kapasitas 20 Kg”** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridianti Palembang. Meskipun penyusunan Tugas Akhir ini telah selesai, tetap disadari Tugas Akhir masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang



4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
5. Bapak Ir. Muh. Amin Fauzie HB, MT. Selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. Drs. M. Iskandar Badil, MT.Met. Selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2022

Penulis  
  
Deni Edo Herfando  
NIM : 1902220502.P

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman :</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xiii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	

2.1. Sistem Pendinginan Dengan Es Padat .....	4
2.2. Pendinginan Daging Ikan Giling .....	4
2.3. Cooler Box.....	5
2.4. Cooler Box Dengan Thermoelectrical-Cooler.....	7
2.4.1. Pendinginan Thermoelektric Semi Konduktor .....	7
2.4.2. Beban Kalor TEC. ....	9
2.4.3. Efisiensi Sistim Pendingin Menggunakan Thermoelektric cooler. .	10
2.5. Perpindahan Panas .....	11
2.5.1. Perpindahan Panas Konduksi.....	11
2.5.2. Perpindahan Panas Konveki Alami .....	12
2.6. Beban Panas Proses Pendinginan Pada Cooler Box .....	13
2.6.1. Panas yang dilepaskan ikan (beban pendingin). ....	14
2.6.2. Beban panas yang hilang dari cooler box. ....	15
2.6.3. Panas Infiltrasi. ....	15
2.7. Bahan konstruksi Cooler Box. ....	16

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian .....	17
3.1.1. Studi literatur .....	17
3.1.2. Studi lapangan .....	17
3.1.3. Metode Konsultasi.....	18
3.2. Tempat dan Waktu Pengujian.....	18
3.3. Instrumen Penelitian. ....	18

3.4. Diagram Alir Perancangan .....	19
3.5. Perancangan Cooler Box Dengan Menggunakan Thermo-Elektric. ....	20
3.5.1. Bahan Pengujian. ....	21
3.5.2. Alat Yang dipergunakan. ....	21
3.6. Metode Pengambilan Data. ....	27

#### **BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA**

4.1. Pembahasan .....	29
4.2. Data Hasil Pengujian .....	29
4.3. Analisa Perhitungan.....	30
4.3.1. Beban kalor transmisi kedalam kotak. ....	31
4.3.2. Perhitungan Beban Pendingin.....	34
4.3.3. Total Kalor Beban Pendingin.....	35
4.3.4. Efisiensi System Pendingin Kotak.....	36
4.3.5. Efisiensi Thermal Pendingin Termoelektrik.....	36
4.4. Data Hasil Perhitungan .....	37
4.5. Analisa Hasil Perhitungan.....	38

#### **BAB V. KESIMPULAN**

5.1. Kesimpulan .....	40
5.2. Saran.....	40

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar :</b>	<b>Halaman :</b>
2.1. Cooler Box .....	7
2.2. Thermoelektric cooler .....	8
2.3. Prinsip Kerja Pendinginan Thermo-Elektric .....	8
2.4. Perpindahan Panas Konduksi.....	12
2.5. Perpindahan Panas Konveksi.....	13
2.6. Beban Panas Yang Hilang.....	15
3.1. Diagram Alir Pembuatan Alat.....	19
3.2. Perancangan Alat .....	20
3.3. Rancangan Sistem Cooler Box dengan TEC .....	21
3.4. Elemen Peltier.....	22
3.5. Heatsink.....	23
3.6. Fan atau kipas.....	23
3.7. Cooler Box.....	24
3.8. Bahan-bahan Lapisan Cooler Box.....	24
3.9. Streofoam Box.....	25
3.10. Kain fiberglass.....	25
3.11. Aluminuim Foil.....	26
3.12. Batrai.....	26

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel :</b>	<b>Halaman :</b>
2.1. Karakteristik Dari Beberapa Bahan Isolasi .....	20
4.1. Dimensi kotak pendingin .....	30
4.2. Data Hasil Pengukuran.....	30
4.3. Bahan Dan Hasil Pengujian.....	31
4.4. Data Hasil Perhitungan Pengujian.....	37

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik :</b>	<b>Halaman :</b>
4.1. Beban Kalor Pendingin Terhadap Masa Ikan .....	37
4.2. Efiseiensi Kotak Pendingin Masa Ikan 10- 20 kg .....	37

## ABSTRAK

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan, adalah Merancang dan membuat alat pendingin cool box daging, Menguji performa alat pendingin dengan media cool box+garam, Membandingkan hasil daging yang disimpan dialat pendingin dengan daging yang ada diudara terbuka atau ruangan diluar. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti, Solusi terhadap kosumen dan pedagang daging agar dapat menggunakan mesin pendingin media cool box ini, secara efisien dan optimal, Pedagang akan menjadi lebih ekonomis dengan menggunakan alat pendingin hemat energy/listrik ini bias mengurangi beban listrik, Sebagai media informasi baik bagi mahasiswa maupun kosumen yang akan memanfaatkan alat pendingin box daging ini.

Perhitungan pada modul thermoelektrik (Peltier) yang telah dilakukan pada kotak pendingin, sumber energi yang digunakan adalah energi listrik menggunakan 4 unit Thermoelektrik dengan daya masing 49 Watt. Proses pendingin untuk mencapai temperatur ikan giling dipasaran 18 oC dicapai selama 143 menit dari temperatur awal ruang kotak sebesar 29,2 oC atau 30 oC.

Untuk menghitung estimasi jumlah kalor yang dibutuhkan untuk proses pendinginan, terlebih dahulu harus menunggu suhu gaing ikan giling bertemperatur 18 oC, sedangkan temperatur pada cold sink adalah 16,2 oC dengan jumlah 4 unit thermoelektik (Piltier). Jumlah kalor untuk pendinginan ikan giling yang diperlukan selama 143 menit adalah sebesar 93,706 W atau sebesar 118,747 W bila ditambahkan dengan beban tranmisi.

**Kata Kunci : Pendingin, Danging Ikan, Fiberglass**



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah meningkatkan. karena kebutuhan dapat dipenuhi dengan memanfaatkan hasil penerapan teknologi yang dimiliki, mulai dari teknologi yang paling sederhana sampai teknologi yang tercanggih dan semua peralatan mesin pendingin menggunakan listrik yang begitu besar dan mahal. Sebagai konsekuensi tersebut saya tertarik untuk membuat alat yang mampu menggantikan suatu alat pendingin yang murah, aman dan ramah lingkungan serta hemat energi/listrik.

Penulis merasa tertarik untuk membuat alat penyimpanan daging menghemat listrik tersebut, karena tentu lebih ekonomis bagi para pedagang yang ingin menyimpan daging agar tetap segar dan tidak rusak, salah satunya adalah menggunakan pendinginan cooling box untuk menghasilkan pendingin.

Daging adalah memiliki ketahanan yang rendah dan mudah rusak jika disimpan diudara terbuka menjadi membuat awet atau tidak rusak, maka daging, tersebut harus dimasukan ketempat yang dingin.

Garam adalah suatu benda padat berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar natrium klorida serta senyawa lainnya. Pencampuran antara garam dan es dapat menyerap panas dan daging. Oleh karena itu daging yang diberi perlakuan dengan

media pendingin es dan garam mempunyai suhu yang sangat rendah bahkan lebih rendah dari 0°C. Dengan penggunaan garam dan es, penurunan suhu dari box pendingin ini penanganan juga akan berlangsung lebih cepat terhadap upaya memerlukan kesegaran daging. Kecepatan penurunan suhu pada daging dapat menghambat proses pertumbuhan bakteri. Maka dari itu penulis akan menggunakan kotak pendingin. Dengan disimpannya daging didalam kotak pendingin tersebut daging akan menjadi tetap segar.

Saat ini telah banyak produksi daging ikan giling, akan tetapi alat yang digunakan oleh pengusaha tersebut masih kurang efektif dan higienis karena masih menggunakan cara manual, atas dasar itu penulisan bertujuan membuat alat ini berjudul : **“Perancangan *Coolbox Fiberglass* Sederhana Pada Daging Ikan Giling Kapasitas 20 Kg”**

## **1.2. Rumusan Masalah**

Para kosumen dan pedagang daging sering menghadapi kendala dalam penyimpanan karena banyaknya daging yang akan disimpan, saya merancang dan membuat alat *coolbox fiberglass* untuk meyimpanan daging ikan mempermudah bagi home industri perikanan yang murah hemat energi. Oleh karena itu sangatlah penting jika ada alat pendingin daging *Trobosan* yang tepat adalah rancang pendingin *coolerbox fiberglass* sederhana ini.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian alat ini yaitu membuat alat *coolbox* ini sangat membantu para produksi perikanan dalam menghemat energi

listrik. Perancangan dan pembuatan alat *coolbox* ini yaitu. Bisa mengetahui perubahan temperatur suhu di kotak pendingin. supaya menghasilkan pendinginan yang cukup efektif.

#### **1.4. Tujuan**

Adapun tujuan dari perancangan alat kotak pendingin ini dilakukan, adalah :

1. Merancang dan membuat alat pendingin *coolbox* daging.
2. Menguji performa alat pendingin daging ikan giling.

#### **1.5. Manfaat**

Adapun manfaat dari perancangan alat kotak pendingin daging ikan giling ini adalah:

1. Sebagai solusi terhadap pedagang daging agar dapat menggunakan alat pendingin ini, secara efisien.
2. Agar pedagang akan menjadi lebih ekonomis dengan menggunakan alat pendingin hemat listrik.
3. Sebagai informasi bagi konsumen yang akan menggunakan alat pendingin daging.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, 2013, Uji Eksperimental Kinerja Termoelektrik Pada Pendingin Dispenser Air Minum, Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar
- Anonim, 2010, Thermoelectric Handbook, Laird Technologies, <http://www.lairdtech.com> (18 Maret 2016).
- Aziz, A., Joko S., Villager S., 2014, Aplikasi Modul Pendingin Termoelektrik Sebagai Media Pendingin Kotak Minuman, Jurnal Teknik Mesin Universitas Riau.
- Banjarnahor, H.P., 2016, Analisis Laju Pendinginan pada Kulkas Termoelektrik Super Cooler Dibandingkan Sistem Pendingin Konvensional Menggunakan Gas Freon, USU Institutional Repository, Universitas Sumatera Utara.
- Çengel, Y.A., and Boles, M.A., 2006, Thermodynamics: An Engineering Approach, 5th ed, McGraw-Hill. Çengel, Y.A., 2002, Heat Transfer : A Practical Approach, 2 nd Edition, McGraw-Hill.
- Fahrudin, A.R., 2011, Kajian Simulasi dan Eksperimen Sistem Pendingin Lemari Radio Base System (RBS) Berbasis Termoelektrik, Tesis Fakultas Teknik Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia, Depok.
- Handoko, K., 1981, Teknik Lemari Es, Edisi ke Kedua, P.T. Ichtiar Baru, Jakarta. Hebei I.T. (Shanghai) Co., Ltd, Thermoelectric Cooler, [www.hebeiltd.com.cn](http://www.hebeiltd.com.cn)
- Holman, J.P., terjemahan E. Jasjfi., 1995, Perpindahan Kalor, Edisi ke VI, Erlangga, Jakarta. <http://researchthetopic.wikispaces.com> (18 Maret 2016).
- Imaduddin., Kaiser M., 2008, Desain Coolbox Dengan Pompa Kalor Elemen Peltier. Skripsi program sarjana FTUI, Depok.
- Irwin, B., Rury, A., 2013, Kaji Eksperimental Kotak Pendingin Minuman Kaleng dengan Termoelektrik Bersumber dar