

**RANCANG BANGUN BOX PENDINGIN MINUMAN PADA MOBIL
MEMANFAATKAN TERMoeLEKTRIK**

PROYEK AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik
Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh :

GOKLAS SIMANJUNTAK

NIM. 1202104 / 2012

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2016

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN BOX PENDINGIN MINUMAN PADA MOBIL
MEMANFAATKAN TERMOELEKTRIK**

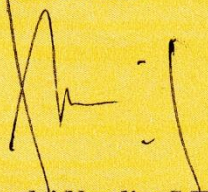
Oleh :

Nama : Goklas Simanjuntak
NIM/TM : 1208104/2012
Konsentrasi : Fabrikasi
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Diploma III
Fakultas : Teknik

Disetujui:

Padang, 12 Agustus 2016

Ketua Program Studi D III
Teknik Mesin



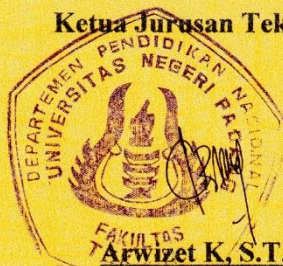
Hendri Nurdin, S.T., M.T.
NIP. 19730228 200801 1 007

Mengetahui
Pembimbing Proyek Akhir



Dr. Waskito, M.T.
NIP. 19610808 198602 1 002

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Arwizet K, S.T., M.T.
NIP. 19690920 199802 1 001

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR
RANCANG BANGUN BOX PENDINGIN MINUMAN PADA MOBIL
MEMANFAATKAN TERMOELEKTRIK

Oleh:

Nama	: Goklas Simanjuntak
NIM/BP	: 1208104/2012
Konsentrasi	: Fabrikasi
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Diploma III
Fakultas	: Teknik

Dinyatakan **LULUS** Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 11 Agustus 2016

Dewan Penguji :

Nama

Tanda Tangan

1. **Dr. Waskito, M.T.**

1


2. **Drs. Syahrul, M.Si.**

2


3. **Zonny Amanda Putra, S.T., M.T.**

3




KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131
Telp. (0751) 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
website: www.ft.unp.ac.id e-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Goklas Simanjuntak
NIM/TM : 1208104/2012
Program Studi : Diploma III
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa proyek Akhir saya dengan judul **“Rancang Bangun Box Pendingin Minuman pada Mobil Memanfaatkan Termoelektrik”** adalah benar hasil karya saya dan bukan merupakan karya orang lain. Apabila saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah

Padang, 12 Agustus 2016

Yang menyatakan

Goklas Simanjuntak
NIM. 1208104

HALAMAN PERSEMBAHAN

HOOORRAAAASSSS.....

Terima kasih Tuhan, Kemurahan dan Kasih Sayang-Mu yang telah membekaliku dengan kekuatan dan ilmu sehingga aku dapat menyelesaikan pendidikan ku di rantau ini dan semua ini dapat aku persembahkan kepada orang yang aku sayangi, banyak rintangan yang kuhadapi selama ini tapi engkau selalu mengiringi langkah kami kemanapun kami melangkah...semua tu karena aku percaya klu Tuhan tidak akan meninggalkan anak-anak nya..

Untuk kedua orang tua, terima kasih karena sudah memperjuangkan aku dengan susah payah agar aku bisa menyelesaikan pendidikan ku sampai saat ini. Ucapan terima kasih tidak akan cukup untuk membalas semua kebaikan dan perjuangan kalian untuk kami anak-anak mu..sekarang cita-cita bapak dan mamak sudah tercapai, maaf klu aku terlambat memunuhi cita-cita mu ini karena baru sekarang aku dapat mengabulkannya..maaf juga karena selalu membuat kalian kecewa dengan tingkah ku dan kelakuan ku,,,,,

Terima kasih juga untuk kakak-kakak dan adik-adik yang selalu mendukung dan membantu saya selama ini,maaf juga karena selalu membuat kalian kecewa karena kelakuan ku....Begitu juga kepada tulang,nantulang,amangboru,namboru,opung dan semua keluarga yang selalu menasehati saya dikala saya berada di jalur yang tidak tepat,saya ucapkan terimakasih...

Tidak lupa juga saya ucapkan Terima kasih kepada Dosen Pembimbing saya Bapak Dr. Waskito, M.T. yang telah membimbing dan membantu saya dalam penyelesaian Tugas Akhir saya..Saya tidak dapat berbuat apa-apa untuk membalas kebaikan bapak, Kiranya Tuhan lah yang membalas semua nya..

Terimakasih Juga untuk semua Dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat berarti untuk kehidupan saya..

*Untuk teman- tema kost, banyak sudah kelakuan konyol yang kita lakukan di kost tercinta kita ini..Mungkin itu akan menjadi kenangan yang takkan bisa untuk di lupakan..harapan ku kalian dapat segera menyusul, jangan di perlama lagi yang kuliah tu, Terutama untuk **SANTOSO** dan **GUIDO PARDOSI**..Kurangi Song rok mu tu pra, untuk Guido tetap semangat lae, Gak da yang gak mungkin dan Gak bisa di dunia ini ..*

*Untuk semua **LOAK 2012** yang gak perlu di sebutin nama nya,cepat nyusul ya ,, Gak bosan
apa di Padang terus???*

*Makasih juga untuk kalian semua,karena berkat bantuan kalian juga maka nya aku bisa
nyelesaikan Tugas Akhir ku ini..untuk semua kenangan kita, jangan dilupakan ya ??
Jngan sampai hilang kontak juga,jngan cuma sebatas di kota Padang ja pertemanan kita,,**OKEE**
???*

*Terakhir untuk yang tersayang **IRMA INDRIANI N** ,,makasih ntuk smua nya ya,atas dukungn
nya,atas bantuan nya,atas uang nya..pokoknya semuanya lah..dirimu yang terbaik..kira nya Tuhan
menjodohkan kita,,hehehe*

Salam Manis



Goklas Simanjuntak

1208104/2012

Rancang Bangun Box Pendingin Minuman pada Mobil Memanfaatkan termoelektrik

Goklas Simanjuntak

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

ABSTRAK : Mobil merupakan angkutan yang sudah umum digunakan oleh masyarakat baik untuk melakukan perjalanan jauh maupun perjalanan dekat. Cuaca panas pada saat berkendara sering memunculkan keinginan pengendara untuk meminum minuman yang dingin atau segar. Termoelektrik merupakan media pendinginan yang ramah lingkungan karena tidak menggunakan refrigerant sebagai fluida pendinginnya serta tidak membutuhkan daya yang besar. Dari hal tersebut maka dilakukan Rancang Bangun Box Pendingin Minuman pada Mobil Memanfaatkan 6 Termoelektrik sebagai pendinginnya dengan kapasitas box 5 kaleng minuman @250 ml. Hasil dari pengujian yang di lakukan didapat suhu 15⁰c dalam waktu 60 menit yang seharusnya dalam perhitungan di dapat suhu 15⁰c dalam waktu 40 menit. Hal ini disebabkan oleh ketidak dataran permukaan dasar box yang menyebabkan sisi dingin termoelektrik tidak seluruhnya kontak dengan permukaan dasar, sehingga mengakibatkan lambatnya terjadi perpindahan panas antara termoelektrik dan permukaan dasar box pendingin.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkah, rahmat, karunia yang telah diberikan sehingga penulis mempunyai kekuatan dan kemampuan untuk menyelesaikan proyek akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Box Pendingin Minuman pada Mobil Memanfaatkan Termoelektrik”**.

Penyusunan proyek akhir ini merupakan salah satu proses dan tahapan menyelesaikan jenjang Diploma III di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang sedang penulis jalani saat ini. Dalam menyelesaikan proyek akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dengan hati yang tulus ikhlas kepada:

1. Bapak Drs. Syahril, ST, MSCE, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Bapak Arwizet K, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Hendri Nurdin, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi D III Teknik Mesin.
4. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
5. Bapak Dr. Waskito, M.T selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan proyek akhir ini.
6. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku penguji Proyek Akhir
7. Bapak Zonny Amanda Putra, S.T, M.T selaku penguji Proyek Akhir
8. Seluruh Dosen, Teknisi dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

9. Kepada Orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan baik berupa dukungan moril dan materil yang tidak akan terbalaskan.
10. Rekan - rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang ikut memberikan saran, masukan, dan semangat selama penulis menyelesaikan proyek akhir ini.

Semoga semua bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis dapat pahala dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis Menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan maka dari itu penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun. Penulis juga mengharapkan agar proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat untuk kepentingan kemajuan pendidikan dimasa yang akan datang.

Padang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Proyek Akhir	3
F. Manfaat Proyek Akhir	3

BAB II LANDASAN TEORITIS

A. Pendingin Termoelektik	5
1. Sejarah Peltier.....	5
2. Prinsip Kerja Pendingin Termoelektrik.....	6
3. Parameter Penggunaan Elemen Termoelektrik.....	7
4. Komponen Dasar Sistem Pendingin Termoelektrik.....	7
5. Efek Termoelektrik.....	8
a. Efek seebeck.....	8
b. Efek Peltier.....	9
c. Efek Thomson.....	10

d. Efek Joulen.....	11
e. Efek Konduksi.....	11
6. Aplikasi Termoelektrik Secara Garis Besar.....	12
B. Perpindahan Panas.....	13
1. Perpindahan Panas Konduksi.....	13
2. Perpindahan panas Konveksi.....	14
C. Gambar Desain Alat.....	16
D. Bahan dan Komponen yang di Butuhkan.....	16
1. Elemen Peltier (termoelektrik.....	16
2. Penyerap panas (heat sink).....	17
3. Kipas (Fan).....	19
4. Steanless Steel.....	19
5. Poliuretena.....	21
6. Fiberglass.....	22
7. Styrofoam.....	24
8. Thermal Grease.....	24
9. Kabel NYAF.....	25
10. Saklar.....	25
11. Penjepit Buaya.....	26
12. Acrylic.....	27
E. Anggaran Biaya.....	28

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tahapan Pembuatan Proyek Akhir.....	29
B. Waktu dan tempat Pelaksanaan.....	30
C. Desain Gambar.....	30
D. Perancangan.....	31
E. Analisis data perhitungan.....	32
a. Perhitungan Pendinginan Sistem Termoelektrik.....	33
1. Luas permukaan elemen.....	33
2. Tahanan material.....	34

3. Konduktifitas termal.....	34
4. Arus optimum.....	35
5. Coefisien of Performance.....	36
b. Perhitungan Beban Pendingin.	36
1. Beban panas luar.	37
2. Beban panas dari dalam atau beban produk.	38
3. Luas permukaan tiap bagian dinding.....	39
4. Beban total pendingin.....	40
5. Spesifik termoelektrik.	40
6. Koefisien Seebeck.	41
7. Tahanan Termal Heatsink.	42
8. Konduktivitas Thermal elemen peltier.	42
9. Figure of Merit Termoelektrik.	42
10. Arus pada rangkaian.....	43
11. Tegangan pada rangkaian.....	43
12. Arus Optimum.....	43
13. Besarnya kalor yang diserap.....	43
14. Coefisien of Performance (COP) Termoelektrik. ...	44
15. Daya.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Alat.....	45
B. Jenis Pengujian.....	45
C. Tempat dan Waktu Pengujian.	46
D. Tujuan Pengujian.....	46
E. Alat dan Bahan.	46
F. Langkah Kerja.	47
G. Analisis Hasil Pengujian	49
H. Hasil Pengujian.....	34

BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	51
	B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel koefisien konduktivitas termal logam dan non logam.	20
Tabel 2. Tabel Anggaran Biaya.	28
Tabel 3. Hasil pengukuran	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Box Pendingin.....	16
Gambar 2 Elemen Peltier (Termoelektrik cooler).....	17
Gambar 3. Aliran arus listrik yang menimbulkan suhu dingin dan panas.	18
Gambar 4. Cara kerja peltier.	18
Gambar 5 Kipas.....	19
Gambar 6 Pipa Steanless Stell.....	20
Gambar 7 PU Foam.....	22
Gambar 8 Fiberglass	23
Gambar 9 Thermal Grease	25
Gambar 10 Kabel NYAF (Kabel serabut).....	25
Gambar 11 Saklar ON OFF.....	26
Gambar 12 Penjepit Buaya.....	26
Gambar 13 Box pendingin tampak dalam.....	30
Gambar 14 Box Pendingin tampak luar.	30
Gambar 15 Hasil Pembuatan	45
Gambar 16 Ilustrasi kontak dinding TEC.	50

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Grafik perubahan suhu terhadap waktu.	49
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan masyarakat akan sarana transportasi yang nyaman, aman ternyata belum dapat dipenuhi oleh pemerintah, terutama pemerintah daerah yang merupakan garis terdepan penyelenggara layanan publik. Didukung oleh masyarakat pada zaman sekarang yang sering bepergian jarak sedang atau menengah hingga bepergian jarak jauh. Transportasi ini sangat diperlukan oleh masyarakat. Pilihan masyarakat akan mobil pribadi, dirasa masyarakat merupakan alternatif atau pilihan yang cukup tepat dan nyaman menjadi sarana transportasi yang digunakan. Tanpa harus berdesak-desakan atau menunggu lama jika dibandingkan dengan menggunakan transportasi umum. Di era sekarang ini juga penambahan mobil telah berlangsung secara pesat.

Dengan meningkatnya jumlah pengguna mobil, maka menyebabkan meningkatnya jumlah aksesoris pada mobil salah satunya adalah box mobil. Box mobil sebenarnya bukan berfungsi sebagai aksesoris semata, guna mempercantik atau sebagai tempat penyimpanan barang-barang semata. Tetapi, lebih dari itu, box merupakan salah satu sarana kelengkapan untuk nyaman nya berkendara.

Berdasarkan perkembangan box mobil yang cukup tinggi maka dalam laporan ini akan dikembangkan box mobil yang berfungsi sebagai Cool box. Cool box merupakan sebuah alat yang bisa digunakan untuk menyimpan bahan-bahan yang memerlukan kondisi dingin

Cool box yang beredar di pasaran saat ini umumnya menggunakan sistem biasa yaitu menggunakan sistem refrigerasi yang kurang efisien dengan daya cukup besar serta menggunakan zat kimia yang tidak ramah lingkungan seperti *refrigerant* dan cool box yang beredar juga tidak efisien untuk diterapkan pada mobil karena ukuran cool box yang besar membutuhkan tempat yang lebih luas.

Banyaknya jumlah pengendara mobil di Indonesia baik untuk perjalanan dekat maupun perjalanan jauh dan keadaan iklim tropis di Indonesia, menimbulkan keinginan pengendara meminum minuman dalam kondisi dingin, maka Penulis tertarik mengangkat judul **“Rancang Bangun *Box Pendingin Minuman pada Mobil Memanfaatkan Termoelektrik*”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka diidentifikasi permasalahan yaitu:

1. *Cool Box* yang beredar di pasaran kurang efisien karena membutuhkan daya besar.
2. Refrigerant yang digunakan pada *cool box* mengandung zat kimia yang tidak ramah lingkungan.
3. Ukuran *cool box* pada mobil yang beredar di pasaran terlalu besar sehingga membutuhkan tempat yang lebih luas.

C. Batasan Masalah

1. Pada proyek akhir ini, penulis hanya membahas tentang rancang bangun cool box pada mobil memanfaatkan termoelektrik.

2. Bahan-bahan yang dapat di dinginkan adalah bahan-bahan yang berupa minuman kaleng.

D. Rumusan Masalah

Dilatari oleh masalah di atas, maka dirumuskan masalah yaitu, bagaimana merancang dan membuat *cool box* minuman pada mobil yang mudah, murah dan efisien dalam proses pembuatannya dengan memanfaatkan termoelektrik.

E. Tujuan Proyek Akhir

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai penulis pada tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mendesain *box* pendingin minuman pada mobil memanfaatkan termoelektrik.
2. Untuk mengetahui bahan apa saja yang di butuhkan dalam pembuatan *box* pendingin minuman pada mobil dengan memanfaatkan termoelektrik.

F. Manfaat Proyek Akhir

1. Bagi Penulis

- a. Sebagai sarana pengembangan ilmu dan menambah kompetensi penulis dalam perancangan dan pembuatan alat yang bisa di dimanfaatkan oleh masyarakat.
- b. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar ahli madya

2. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai suatu penerepan teori dan kerja praktek yang diperoleh saat di bangku perkuliahan
- b. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan menciptakan karya teknologi yang bermanfaat
- c. Sebagai referensi bagi mahasiswa yang membutuhkan informasi tentang hal-hal yang berhubungan dengan aplikasi Thermoelektrik.
- d. Sebagai referensi bagi mahasiswa yang ingin menginovasi *cool box* ini agar lebih sempurna lagi.
- e. Sebagai pedoman bagi mahasiswa yang akan membuat proyek akhir.

3. Bagi Masyarakat

- a. Membantu memecahkan permasalahan pengawetan atau penjagaan kualitas makanan atau minuman selama melakukan perjalanan jauh.