

**TUGAS AKHIR**  
**MEMBUAT KULKAS KECIL PORTABLE MENGGUNAKAN**  
**PENDINGIN TERMOELEKTRIK**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



**Disusun Oleh :**

Nama : Bayu Widodo  
NIM : 41407010016  
Program studi : Teknik Elektro

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA**  
**2011**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bayu widodo

NIM : 41407010016

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : **MEMBUATAN KULKAS KECIL PORTABLE**

**MENGGUNAKAN PENDINGIN TERMOELEKTRIK**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis

( Bayu Widodo )

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**MEMBUATAN KULKAS KECIL PORTABLE MENGGUNAKAN**  
**PENDINGIN TERMOELEKTRIK**

Disusun Oleh

Nama : Bayu widodo

NIM : 41407010022

Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,

(Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Yudhi Gunardi ST, MT)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah MEMBUATAN KULKAS KECIL PORTABLE MENGGUNAKAN PENDINGIN TERMOELEKTRIK.

Tugas akhir ini merupakan bagian dari mata kuliah jurusan teknik elektro yang bertujuan untuk memperkenalkan mahasiswa dengan dunia kerja yang akan ditekuni mahasiswa tersebut kelak.

Selama pelaksanaan tugas akhir maupun dalam menyusun laporan ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan serta dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan segenap rasa tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Andi Adriansyah, M. Eng. selaku pembimbing tugas akhir.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT. selaku Kepala Program Studi dan kordinator tugas akhir Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Badaruddin, MT. selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana.
3. Seluruh Dosen pengajar jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan Ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
4. Orang tua dan keluarga di rumah yang telah memberikan nasehat, motivasi dan dukungan moril yang besar.
5. Sahabat-sahabat Musang, Karunk, Yamah, Mba yeni, Rosa sabrina
6. Kawan-kawan mahasiswa Ariep (Teknik Industri) khususnya angkatan 2007 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.” You all my best friend “

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dalam penyusunan laporan maupun materi. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan laporan ini. Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya atas kekurangan dan kelemahan yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat berguna bagi semua pihak. Terima kasih.

Jakarta, Agustus 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pernyataan .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Abstrak .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1 Tujuan .....	5
1.4.2 Manfaat .....	5
1.5 Metode Penelitian .....	6
1.6 Sistematik Penulisan .....	6

## BAB II TEORI DASAR

2.1	Definisi Pendingin .....	8
2.2	Jenis-Jenis Pendingin .....	8
2.2.1	Refrigerator (KULKAS) .....	8
2.2.2	Freezer (Lemari Pendingin) .....	9
2.2.3	Air conditioner (AC) .....	10
2.2.4	Kipas angin .....	11
2.2.5	Thermoelectric Cooler ( Peltier ) .....	12
2.3	Zona suhu dan Peringkat .....	13
2.4	Pemanfaatan Termoelektrik .....	14
2.4.1	Pembangkit daya (Power generation) .....	14
2.4.2	Kendaraan bermotor .....	15
2.4.3	Mesin pendingin .....	16
2.5	Sistem Pendingin Termoelektrik .....	18
2.6	Catu Daya (Power Supply) .....	20
2.7	Heatsink .....	21
2.8	Kipas Angin (fan) .....	24
2.9	Prinsip Termoelektrik .....	25
2.10	H – Bridge .....	29

## BAB III PERANCANGAN ALAT

3.1	Perancangan dan tahap-tahap dalam perancangan .....	31
3.2	Diagram .....	32
3.3	Perancangan tegangan .....	
3.4	Perancangan Panel User .....	34
3.5	Perancangan Modul Thermoelectric (Peltier) .....	35

3.6	Perancangan Sistem Perpindahan Kalor .....	39
3.7	Operasional Sistem .....	43
3.8	Cara Kerja Rangkaian .....	45

#### BAB IV PENGUJIAN HASIL DAN ANALISA

4.1	Tujuan Pengujian Alat .....	47
4.2	Teknik Pengujian Alat .....	47
4.3	Pengujian Alat .....	48
4.3.1	Pengujian adaptor Tegangan 12 Volt 6 mA .....	48
4.3.2	Pengujian Sistem Pendingin Peltier .....	49
4.3.3	Pengujian dengan Variasi Daya Input yang Diberikan Pada Elemen Peltier .....	51
4.3.4	Pengujian dengan Variasi Material Ruang Kulkas mini .....	52
4.4	Pengukuran Suhu Ruangan Kulkas .....	52

#### BAB V PENGUJIAN HASIL DAN ANALISA

5.1	Kesimpulan .....	66
5.2	Saran .....	67

#### DAFTAR PUSTAKA



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Perbandingan Modul Thermoelectric dengan Zat Refrigator .....	37
Tabel 3.2. Nilai konduktivitas beberapa benda .....	42
Tabel 4.1 Pengukuran Suhu Ruangan Kulkas Pada Kondisi Tidak Diaktifkan .....	55
Tabel 4.2 Pengukuran suhu di permukaan alumunium mesin pada kondisi diaktifkan sebagai pendingin .....	57
Tabel 4.3 Pengukuran suhu dipermukaan alumunium mesin pada kondisi diaktifkan sebagai pemanas .....	59
Tabel 4.4 Pengukuran suhu didalam minuman kaleng pada kondisi diaktifkan sebagai pendingin .....	44
Tabel 4.5 Pengukuran suhu didalam minuman kaleng pada kondisi diaktifkan sebagai pemanas .....	63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Peltier .....	3
Gambar 2.1 Refrigerant .....	9
Gambar 2.2 Freezer .....	10
Gambar 2.3 Air Conditioner (AC) .....	11
Gambar 2.4 Kipas angin .....	11
Gambar 2.5 Thermoelectric Cooler ( Peltier ) .....	12
Gambar 2.6 Susunan dasar sistem Bagian yang akan didinginkan .....	19
Gambar 2.7 Modul termoelektrik bertingkat: (a) Peltier paralel (b) Peltier Cascade .....	20
Gambar 2.8 Rangkaian Catu daya .....	21
Gambar 2.9 Heatsink .....	22
Gambar 2.10 Heatsink Fan (HSF) .....	23
Gambar 2.11 Kipas angin fan .....	24
Gambar 2.12 Susunan Elemen Peltier .....	27
Gambar 2.13 Prinsip Kerja TEC .....	28
Gambar 2.14 Contoh H-bridge .....	30
Gambar 3.1 Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan .....	32
Gambar 3.2 Rangkaian catu daya .....	33
Gambar 3.3 Skema panel user .....	34
Gambar 3.4 Perancangan lampu LED .....	
Gambar 3.5 Bismuth Telluride Pada Modul Thermoelectric .....	38
Gambar 3.6 Perancangan Modul Thermoelectric .....	39

Gambar 3.7	Aliran perpindahan kalor .....	41
Gambar 3.8	Blok diagram perpindahan kalor pada kulkas mini (a) Sebagai Pendingin (b) Sebagai Pemanas .....	43
Gambar 3.10	Rangkaian Keseluruhan Alat .....	46
Gambar 4.1	kulkas kecil pendingin dan pemanas .....	48
Gambar 4.2	Adaptor 12 volt 6 mA .....	48
Gambar 4.3	Pengukuran suhu kulkas .....	49
Gambar 4.4	Sistem pendingin Termoelektrik .....	50
Gambar 4.5	Pengukuran suhu ruangan pada kondisi mesin tidak aktif .....	53
Gambar 4.6	Pengukuran suhu dingin dengan ditandai led berwarna hijau .....	53
Gambar 4.7	Pengukuran suhu panas dengan ditandai led berwarna merah .....	54
Gambar 4.8	Pengukuran suhu dingin dengan ditandai led berwarna hijau .....	54
Gambar 4.9	Pengukuran suhu panas dengan ditandai led berwarna merah.....	54
Gambar 4.10	Grafik Temperature ruang kulkas pada kondisi mesin tidak aktif .....	56
Gambar 4.11	Grafik Temperature kulkas pada kondisi pendingin .....	58
Gambar 4.12	Grafik Temperature kulkas pada kondisi pemanas .....	60
Gambar 4.13	Grafik Temperature kulkas pada kondisi pendingin .....	62
Gambar 4.14	Grafik Temperature kulkas pada kondisi pemanas .....	64