

**PENGEMBANGAN *COOL BOX*  
SEPEDA MOTOR BERBASIS  
TERMOELEKTRIK DAN HEAT PIPE**

**SKRIPSI**

Oleh

**SUGIYANTO  
04 02 02 0609**



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN  
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

### **PENGEMBANGAN COOL BOX SEPEDA MOTOR BERBASIS TERMOELEKTRIK DAN HEAT PIPE**

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 21 Juni 2008

Sugiyanto

NPM 04 02 02 0609

# PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

## **PENGEMBANGAN *COOL BOX* SEPEDA MOTOR BERBASIS TERMOELEKTRIK DAN *HEAT PIPE***

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 1 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 20 Juni 2008

Dosen Pembimbing

Ir. Imansyah Ibnu Hakim M. Eng,

NIP 132 127 787

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan nikmat-Nya karena penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penelitian ini, Penulis banyak menerima saran, bimbingan, bantuan dan informasi dari berbagai pihak, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- ❖ Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa, sampai penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Bapak **Ir. Imansyah Ibnu Hakim M. Eng**, selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu & tenaga dalam memberikan saran serta bimbingan.
- ❖ Bapak Dr. Ir. Harinaldi, selaku Ketua Departemen Teknik Mesin UI.
- ❖ Dosen – dosen DTM FTUI yang turut membantu memberikan saran dan dorongan.
- ❖ Rekan kerja skripsi, Kuswantoro (Mesin 03), Ardian (Mesin 04) serta rekan di laboratorium Heat Transfer DTM FTUI atas bantuan dan dukungannya.
- ❖ Teman-teman di DTM FTUI yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini
- ❖ Seluruh karyawan staf Departemen Teknik Mesin FTUI yang telah membantu memberi saran, menyediakan dan meminjamkan peralatan serta sarana dalam pengerjaan alat.
- ❖ Seluruh teman-teman Penulis di kampus maupun SMA yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu baik dalam penelitian maupun penulisan.

Dalam penyusunan buku ini penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya agar tulisan ini dapat memberikan kejelasan dan informasi tambahan bagi pembacanya. Namun tulisan ini tidak luput dari kekurangan, oleh sebab itu segala saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

## DAFTAR ISI

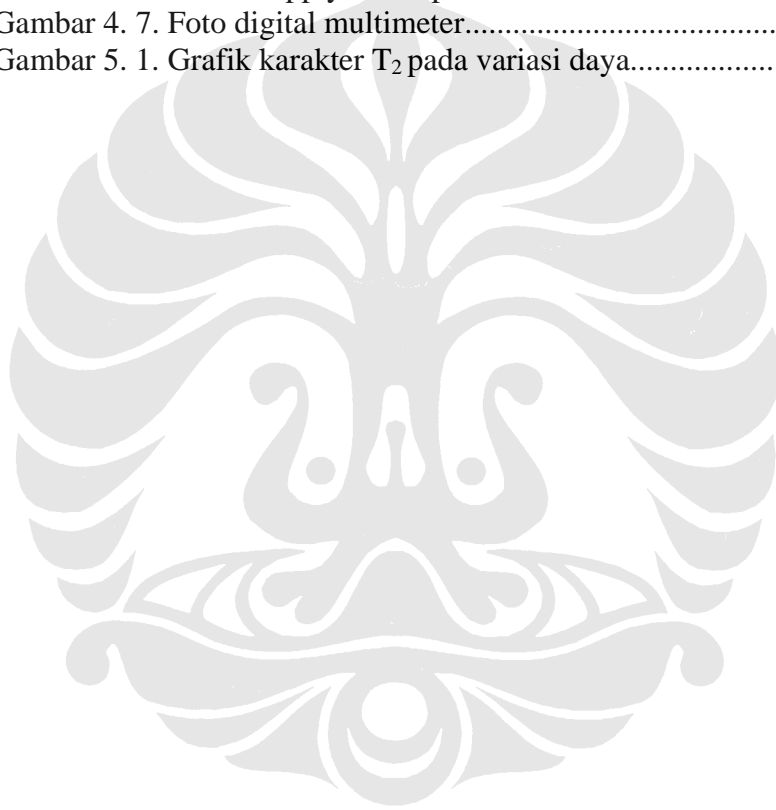
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH .....	1
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	2
1.4 PEMBATAHAN MASALAH.....	2
1.5 METODOLOGI PENELITIAN.....	2
1.6 SITEMATIKA PENULISAN .....	3
BAB II DASAR TEORI .....	5
2.1 PENDINGIN TERMOELEKTRIK .....	5
2.1.1 Prinsip kerja pendingin termoelektrik.....	5
2.2 HEAT PIPE.....	7
2.2.1 Sejarah <i>Heat Pipe</i> .....	8
2.2.2 Prinsip Kerja <i>Heat Pipe</i> .....	9
2.3 PERPINDAHAN KALOR PADA ALAT <i>BOX CARRIER</i> .....	10
2.3.1 Perpindahan Kalor Konduksi.....	10
2.3.2 Perpindahan Kalor Konveksi.....	11
2.3.3 Tahanan Kontak Termal.....	11
BAB III DESAIN DAN MANUFAKTUR.....	13
3.1 KONSEP DESAIN .....	13
3.2 DESAIN ALAT .....	14
3.2.1 PEMILIHAN MATERIAL .....	15
3.3 PEMBUATAN ALAT .....	17
BAB IV PENGUJIAN PROTOTIPE <i>BOX CARRIER</i> .....	20
4.1 TUJUAN PENGUJIAN .....	20
4.2 INSTALASI PENGUJIAN ALAT .....	22
4.3 KOMPONEN DAN PERALATAN PENGUJIAN.....	23
4.3.1 Termokopel .....	24
4.3.2 <i>DC Voltage Regulator</i> .....	25
4.3.3 Multimeter.....	25
4.4 PROSEDUR KALIBRASI TERMOKOPEL.....	26
4.5 PROSEDUR PENGUJIAN.....	26
4.6 VARIASI PENGAMBILAN DATA PENGUJIAN .....	27
BAB V HASIL DAN ANALISA.....	28
5.1 HASIL DAN ANALISA PENGUJIAN.....	28
5.1.1 Pengujian dengan Variasi Daya Peltier.....	29

5.1.2	Penggunaan Daya Optimal.....	33
5.1.3	Variasi Daya Peltier dengan Beban Kosong dan Box Tertutup...	34
5.1.4	Uji <i>Cool Box</i> dengan Beban Kaleng Minuman.....	35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
6.1	KESIMPULAN.....	38
6.2	SARAN .....	38
DAFTAR ACUAN.....		39
DAFTAR PUSTAKA .....		40
LAMPIRAN.....		41



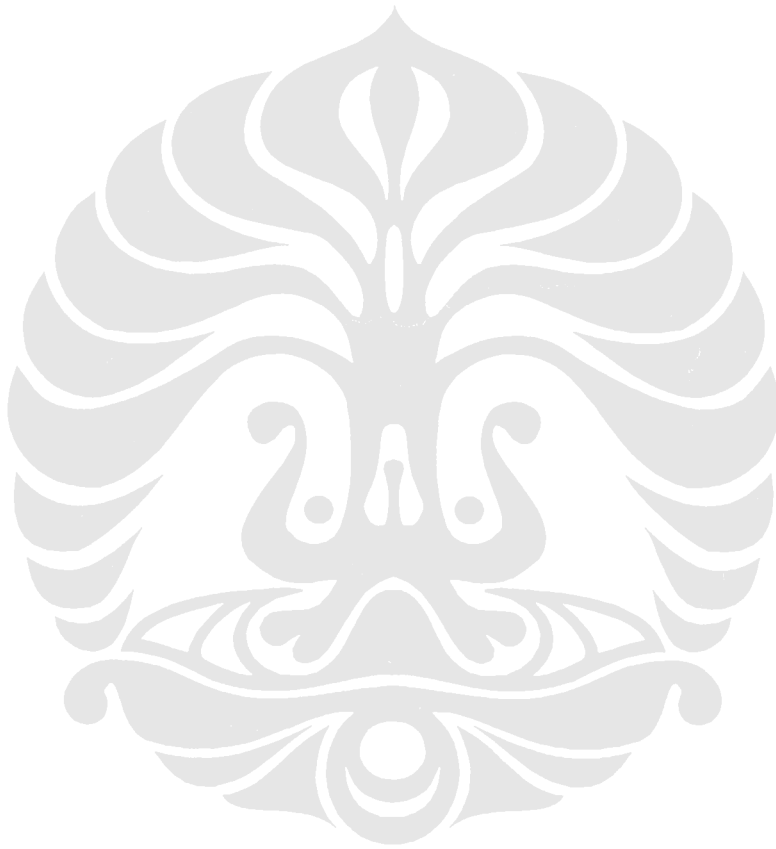
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Skema bagian dari elemen peltier .....	6
Gambar 2. 2 Arah aliran elektron pada modul termoelektrik. ....	7
Gambar 2. 3 Prinsip kerja heat pipe.....	9
Gambar 4. 1. Skema instalasi alat pengujian .....	20
Gambar 4. 2 Foto instalasi alat.....	21
Gambar 4. 3. Termokopel tipe K Standar.....	23
Gambar 4. 4. Skema peletakan termokopel .....	24
Gambar 4. 5. Foto peletakan termokopel.....	25
Gambar 4. 6. Power supply untuk peltier dan fan.....	25
Gambar 4. 7. Foto digital multimeter.....	26
Gambar 5. 1. Grafik karakter $T_2$ pada variasi daya.....	28



## DAFTAR TABEL

Tabel V.1. Pengaturan power supply .....	27
Tabel V.2. Temperatur ruang box terhadap variasi daya .....	28





## DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL

<b>Simbol</b>	<b>Arti</b>	<b>Satuan</b>
$A$	Luas	$m^2$
$c_p$	Kalor spesifik pada tekanan konstan	J/kg.K
$h$	Koefisien perpindahan kalor konveksi	W/m <sup>2</sup> K
$k$	Konduktivitas termal	W/m.K
$l/L$	Panjang	m
$P$	Daya	W
$q$	Laju perpindahan kalor	W
$Q$	Laju aliran	m <sup>3</sup> /s
$R$	Hambatan listrik	Ohm
$R_t$	Hambatan termal total	°C/W
$t$	Tebal	m
$T$	Temperatur	°C
$U$	Koefisien perpindahan kalor keseluruhan	W/m <sup>2</sup> .K
$V$	Tegangan	Volt
$x$	Jarak	m
<b>Huruf Yunani</b>		
$\alpha$	Koefisien Seebeck	V/K
$\rho$	Densitas	kg/m <sup>3</sup>
$\eta$	<i>Efficiency</i>	-

### Subskrip

$ac$	Material <i>acrylic</i>
$al$	Bagian alas
$alu$	Material aluminium
$tt$	<i>tertutup</i>
$tb$	terbuka
$in$	Daya input

*pu*  
*i*

Material *polyurethane*  
Kondisi pada bagian dalam

