

**PENGGUNAAN MODUL TERMOLEKTRIK  
UNTUK OPTIMASI ALAT ARAGOSE GEL  
ELEKTROFORESIS**

**TUGAS AKHIR**

**Oleh :**

**HAOLIA RAHMAN**

**0606042020**



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

**PENGUNAAN MODUL TERMOLEKTRIK  
UNTUK OPTIMASI ALAT ARAGOSE GEL  
ELEKTROFORESIS**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**HAOLIA RAHMAN**

**0606042020**



**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 :

### **PENGGUNAAN MODUL TERMOLEKTRIK UNTUK OPTIMASI ALAT ARAGOSE GEL ELEKTROFORESIS**

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 mendapat gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, Mei 2008

Haolia Rahman

0606042020

# **PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul :

## **PENGGUNAAN MODUL TERMOLEKTRIK UNTUK OPTIMASI ALAT ARAGOSE GEL ELEKTROFORESIS**

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 3 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Pembimbing I

Dr. R. Danardono AS.  
NIP. 131476497

Depok, Juni 2008  
Pembimbing II

Dr-Ing. Ir. Nandy Putra  
NIP. 132 128 630

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Dr. Danardono A.S**

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik .

**Dr-Ing. Nandy Putra**

Selaku dosen T. Mesin yang memahami betul tentang karakteristik modul termoelektrik dan bersedia berbagi ilmu untuk mendukung isi dari skripsi ini.

**Ir. Imansyah Ibnu Hakim, M.Eng.**

Selaku dosen Heat Transfer yang bersedia memberikan pengarahan yang baik mengenai tatacara penelitian dan teori-teori fenomena *heat transfer*

**dr. Budiman Bella SpMk.**

Selaku dosen FK spesialis Biomolekuler yang telah banyak membantu memberi pengarahan, diskusi dan memberikan gagasan-gagasan baru untuk alat yang dibuat ini.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH / SIMBOL .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN .....	2
1.3 PEMBATAAN MASALAH .....	2
1.4 METODOLOGI PENELITIAN .....	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 PROSES ELEKTROFORESIS .....	6
2.2. MODUL TERMOELEKTRIK .....	9
2.3 PERPINDAHAN PANAS .....	11
2.3.1 Konduksi .....	11
2.3.2 Konveksi .....	12
2.3.3 Konduksi – Konveksi .....	13
2.3.4 Aliran Kalor Transien .....	15

BAB III RANCANGAN ALAT	
3.1 KONSEP DESAIN .....	17
3.2 DASAR PEMILIHAN MATERIAL .....	19
3.3 DESAIN AKHIR ALAT .....	20
3.4 PEMBUATAN ALAT .....	21
3.5 SPESIFIKASI ALAT .....	23
BAB IV KARAKTERISASI ALAT UJI	
4.1 TUJUAN PENGUJIAN .....	24
4.2 KOMPONEN DAN PERALATAN PENGUIAN .....	24
4.3 PROSEDUR PENGUJIAN KARAKTERISTIK MODUL TE .....	27
4.4 VARIASI PENGAMBILAN DATA .....	29
4.5 PROSEDUR PENGUJIAN EFFESIENSI ENERGI DAN WANJTU .....	29
BAB V HASIL DAN ANALISA	
5.1 PENGUJIAN KINERJA MODUL TERMoeLEKTRIK .....	31
5.1.1 Pengujian Modul Termoelektrik Tanpa Beban .....	31
5.1.2 Pengujian Modul Termoelektrk Dengan Beban Ala AGE .....	31
5.2 ANALISA <i>ENERGY SAVIG</i> DAN <i>TIME SAVING</i> .....	35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 KESIMPULAN .....	37
6.2 SARAN .....	38

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

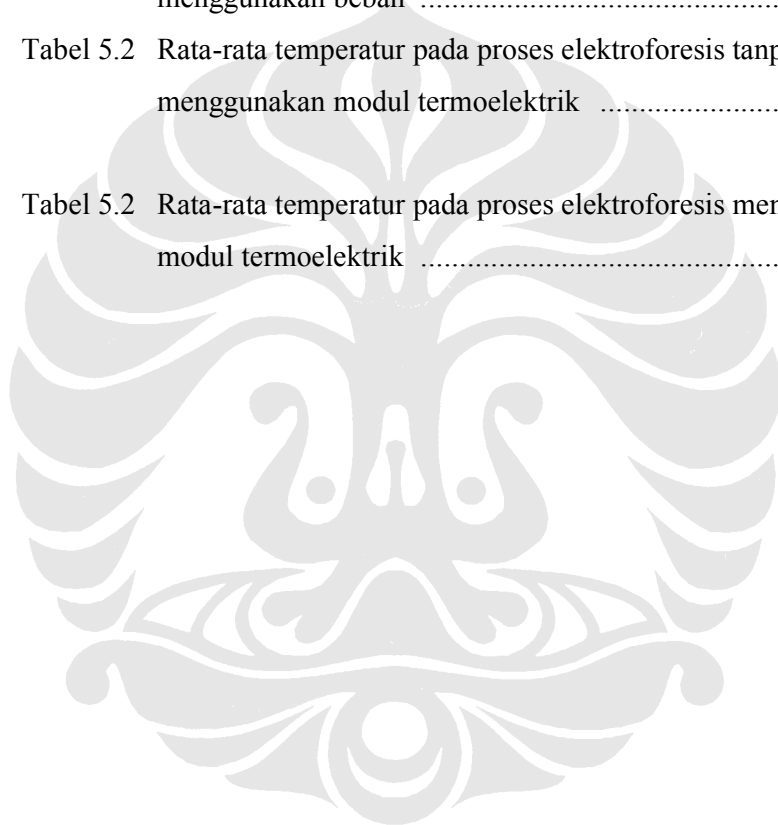
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Potongan melintang <i>US Patent no. 5.636.203</i> .....	8
Gambar 2.2. Assembly <i>US Patent no. 5.636.203</i> .....	8
Gambar 2.3 Skema Elemen Peltier .....	9
Gambar 2.4 Skema penampang sambungan .....	10
Gambar 2.5. Distribusi konduksi-konveksi .....	14
Gambar 2.6 Rambatan temperatur pada silinder dengan jarak tertentu .....	16
Gambar 3.1 Body dari <i>acrylic</i> .....	21
Gambar 3.2 <i>Water fin</i> .....	22
Gambar 3.3 Keseluruhan alat .....	22
Gambar 4.1 Titik-titik pemasangan termokopel .....	27
Gambar 4.2 Skematik pengambilan data .....	28
Gambar 4.3 Foto instalsi alat .....	28
Gambar 5.1 Titik-titik penempatan termokopel pada alat AGE .....	31
Gambar 5.2 Grafik karakteristik temperatur alat AGE terhadap penambahan tegangan .....	33
Gambar 5.3 Grafik titik leleh gel terhadap konsentrasi agarose .....	34



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Rata-rata temperatur modul termoelektrik di titik 3 tanpa menggunakan beban .....	31
Tabel 5.2 Rata-rata temperatur pada proses elektroforesis tanpa menggunakan modul termoelektrik .....	32
Tabel 5.2 Rata-rata temperatur pada proses elektroforesis menggunakan modul termoelektrik .....	33



## DAFTAR SINGKATAN

AC	<i>Alternating Current</i>
AGE	<i>Agarose Gel Electrophoresis</i>
COP	<i>Coefficient Of Performance</i>
DC	<i>Direct Current</i>
DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i>
DTM	Departemen Teknik Mesin
FTUI	Fakultas Teknik Universitas Indonesia
FKUI	Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
TE	<i>Thermoelectric</i>



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
$A$	Luas permukaan	$m^2$
$G$	$A/L$	$m$
$h$	koefisien perpindahan kalor konveksi	$W/m^2.K$
$I$	Arus	$A$
$k$	Konduktivitas thermal	$Watt/(m.^{\circ}C)$
$\ell$	Panjang	$m$
$N$	Jumlah Junctions pada modul	
$P$	Daya	Watt
$q$	Energi kalor	Watt
$R$	Hambatan listrik	$\Omega$
$R_T$	Hambatan termal	$^{\circ}C/W$
$T_h$	Temperatur sisi panas	$^{\circ}C$
$T_c$	Temperatur sisi dingin	$^{\circ}C$
$\bar{\alpha}$	<i>Thermal Resistivity</i>	
$\alpha$	Koefisien Seebeck	$V/K$
$\Delta T$	Perbedaan temperature Panas-dingin	$^{\circ}C$
$\Delta x$	Tebal penampang permukaan	$M$
$\rho$	<i>Resistivity</i>	$\Omega.m$