

**PERANCANGAN *CIGARETTE SMOKE FILTER*
BERBASIS *THERMOPHORETIC*, KARBON AKTIF
DAN FILTER UDARA KONVENSIONAL**

SKRIPSI

Oleh

ARIO ARDIANTO BAROTO

04 04 02 011 8



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

**PERANCANGAN *CIGARETTE SMOKE FILTER*
BERBASIS *THERMOPHORETIC*, KARBON AKTIF
DAN FILTER UDARA KONVENSIONAL**

SKRIPSI

Oleh

ARIO ARDIANTO BAROTO

04 04 02 011 8



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

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**PERANCANGAN *CIGARETTE SMOKE FILTER* BERBASIS
THERMOPHORETIC, KARBON AKTIF DAN FILTER UDARA
KONVENSIONAL**

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. Penelitian dan penulisan tugas akhir ini dilakukan bersama Ari Widiarto dengan judul tugas akhir “Pengujian *Cigarette Smoke Filter* Berbasis *Thermophoretic*, Karbon Aktif dan Filter Udara Konvensional” sehingga terdapat kata-kata atau kalimat yang sama.

Depok, 7 Juli 2008

Ario Ardianto Baroto

NPM 04 04 02 011 8

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PERANCANGAN *CIGARETTE SMOKE FILTER* BERBASIS
THERMOPHORETIC, KARBON AKTIF DAN FILTER UDARA
KONVENSIONAL**

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, 7 Juli 2008
Dosen Pembimbing

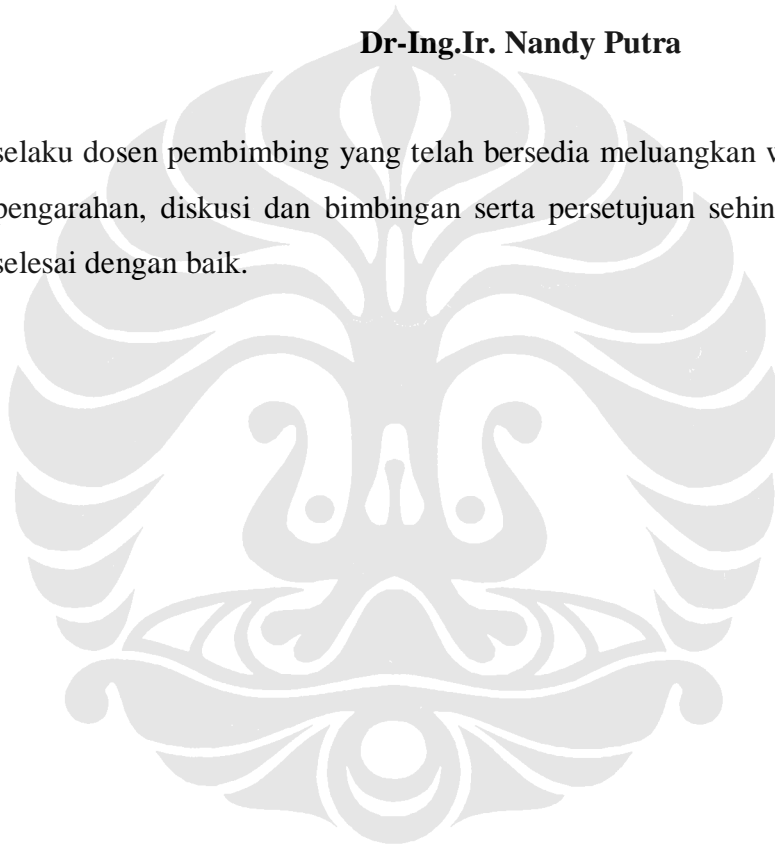
Dr-Ing.Ir. Nandy Putra
NIP 132 128 630

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr-Ing.Ir. Nandy Putra

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



DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH / SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 PEMBatasan MASALAH	4
1.5 METODOLOGI PENELITIAN	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 ASAP ROKOK	7
2.1.1 Komposisi Asap Rokok	8
2.1.2 Properties Asap Rokok	11

2.2 KARBON AKTIF	12
2.2.1 Penyerapan Isotherm	13
2.2.2 Surface Area	14
2.3 GAYA THERMOPHORESIS (<i>THERMOPHORETIC FORCE</i>)	17
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN <i>CIGARETTE SMOKE FILTER</i>	20
3.1 KONSEP DESAIN	20
3.2 PRODUK SAINGAN <i>CIGARETTE SMOKE FILTER</i>	21
3.3 DESAIN ALAT	22
3.4 PEMILIHAN MATERIAL DAN KOMPONEN	25
3.5 PEMBUATAN ALAT	27
3.5.1 Pembuatan casing	27
3.5.2 Pembuatan karbon aktif	28
3.5.3 <i>Fan</i>	34
3.5.4 Pembuatan rangkaian <i>thermophoretic</i>	35
3.6 PROSEDUR PERAKITAN ALAT	38
3.7 SPESIFIKASI ALAT	40
BAB IV METODE PENGUJIAN <i>CIGARETTE SMOKE FILTER</i>	43
4.1 TUJUAN PENGUJIAN	43
4.2 INSTALASI ALAT PENGUJIAN	44
4.3 PERALATAN PENGUJIAN <i>CIGARETTE SMOKE FILTER</i>	46
4.3.1 Kertas saring	46
4.3.2 Rokok filter	46
4.3.3 <i>Power supply voltage regulator DC</i>	47
4.3.4 Termokopel	47
4.3.5 <i>Hot wire anemometer</i>	49
4.3.6 Timbangan digital	49

4.4 PROSEDUR PENGUJIAN	50
4.5 VARIASI PENGAMBILAN DATA PENGUJIAN	54
BAB V HASIL DAN ANALISA	56
5.1 ANALISA DESAIN	56
5.2 ANALISA HASIL PEMBUATAN	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	59
6.1 KESIMPULAN	59
6.2 SARAN	59
DAFTAR ACUAN	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	63



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pori-pori karbon aktif	15
Gambar 2.2 Pori-pori karbon aktif dengan <i>monolayer</i>	15
Gambar 2.3 Pori-pori karbon aktif dengan <i>multilayer</i>	16
Gambar 2.4 Pori-pori karbon aktif dengan <i>multilayer</i> terisi penuh	17
Gambar 2.5 Gaya thermophoresis pada dua pelat	17
Gambar 3.1 US Patent 5300139	22
Gambar 3.2 US Patent 5678576	22
Gambar 3.3 (a) dan (b) Desain akhir <i>Cigarette Smoke Filter</i>	24
Gambar 3.4 Filter udara Toyota Avanza	25
Gambar 3.5 Hasil akhir <i>casing</i>	28
Gambar 3.6 Filter karbon aktif	29
Gambar 3.7 Penghalusan karbon aktif dengan blender	30
Gambar 3.8 Karbon aktif yang sudah dipisahkan	31
Gambar 3.9 Pencampuran bahan-bahan	31
Gambar 3.10 Cetakan besi untuk karbon aktif	31
Gambar 3.11 Pembuatan filter karbon aktif berlapis	32
Gambar 3.12 Filter karbon aktif yang dijemur	32
Gambar 3.13 (a) Filter karbon aktif homogen (b) Filter karbon aktif berlapis	33
Gambar 3.14 Fan	34
Gambar 3.15 Pengukuran kecepatan aliran udara	34

Gambar 3.16 <i>Dimmer</i>	35
Gambar 3.17 <i>Thermoelectric</i> yang sudah terpasang	36
Gambar 3.18 Pengujian tegangan-temperatur <i>thermoelectric</i>	37
Gambar 3.19 Perakitan <i>fan</i>	38
Gambar 3.20 Pemasangan filter udara dan filter karbon aktif	39
Gambar 3.21 Pemasangan pelat pada <i>casing</i>	39
Gambar 3.22 Pemasangan <i>casing thermophoretic</i> ke <i>casing</i> utama	40
Gambar 4.1 Instalasi alat	44
Gambar 4.2 Skema Pengujian	44
Gambar 4.3 Kertas saring	46
Gambar 4.4 Rokok filter	47
Gambar 4.5 <i>Power supply voltage regulator DC</i>	47
Gambar 4.6 Termokopel	48
Gambar 4.7 <i>Digital temperature recorder</i>	48
Gambar 4.8 <i>Hot wire anemometer</i>	49
Gambar 4.9 Timbangan digital	50
Gambar 5.1 Celah tempat rokok dan <i>fan</i> . (a) Sebelum (b) Sesudah	56
Gambar 5.2 Lubang baut yang diperbaiki	57
Gambar 5.3 Filter karbon aktif dialasi jaring kawat	58

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I
LAMPIRAN II

Gambar Teknik *Cigarette Smoke Filter*
Air Contaminants



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Partikel <i>Sidestream Smoke</i>	10
Tabel 2.2 <i>Properties Sidestream Smoke</i> ETS	12
Tabel 2.3 Tipe dan <i>properties</i> karbon aktif	13
Tabel 3.1 Produk saingan <i>Cigarette Smoke Filter</i>	21
Tabel 3.2 Spesifikasi filter karbon aktif	33
Tabel 3.3 Gradien Temperatur <i>Thermophoretic</i>	37
Tabel 3.4 Tegangan dan temperatur yang dihasilkan	38
Tabel 3.5 Spesifikasi alat	42
Tabel 4.1 Komponen <i>Cigarette Smoke Filter</i>	44
Tabel 4.2 Persamaan kalibrasi tiap channel	49

DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
λ	Konstanta Konduktivitas kalor gas	-
a	Konstanta Koefisien refleksi thermal	-
k	Konstanta Boltzmann	$1.38 \cdot 10^{-23}$ J/K
m	Massa molekul gas	kg
n	Densitas	kg/m^3
P	Tekanan	kg/m^2
R	Radius partikel	meter
T	Temperatur	K
v	Kecepatan gas	meter/sekon