

**STUDY AWAL THERMAL PRECIPITATOR
UNTUK PARTICULATE SMOKE COLLECTOR**

TUGAS AKHIR

Oleh :

WAWAN SETIAWAN

04 05 22 0528



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

**STUDY AWAL THERMAL PRECIPITATOR UNTUK
PARTICULATE SMOKE COLLECTOR**

TUGAS AKHIR

Oleh :

WAWAN SETIAWAN

04 05 22 0528



**TUGAS AKHIR INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI
SEBAGIAN PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Kami menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

STUDY AWAL THERMAL PRECIPITATOR UNTUK PARTICULATE SMOKE COLLECTOR

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan untuk menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang kami 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, 4 Juli 2008

Wawan Setiawan
NPM 04 05 22 0528

PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul :

STUDY AWAL THERMAL PRECIPITATOR UNTUK PARTICULATE SMOKE COLLECTOR

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Tugas Akhir ini telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 3 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tugas akhir pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 4 Juli 2008

Dosen Pembimbing

Ir. Imansyah Ibnu Hakim, MEng

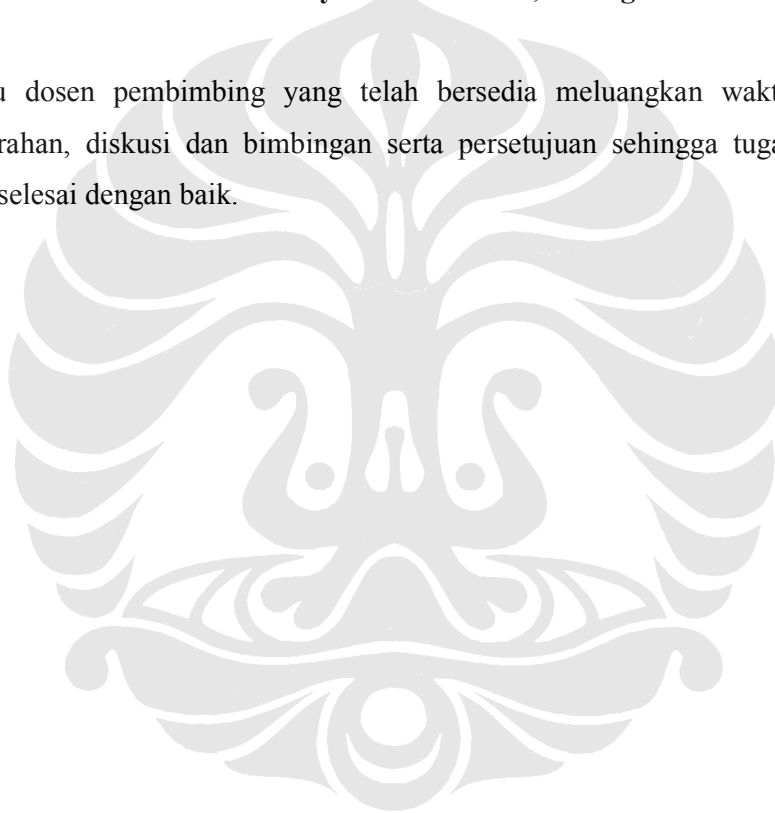
NIP 132 127 787

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Ir. Imansyah Ibnu Hakim, M.Eng.

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 PEMBATASAN MASALAH	2
1.4 METODE PENELITIAN	2
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	2
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 DEFINISI PENCEMARAN UDARA	4
2.2 ZAT-ZAT PENCEMAR UDARA	4
2.2.1 Emisi Karbon Monoksida (CO)	4
2.2.2 Nitrogen Oksida (NO _x)	5
2.2.3 SO _x (Sulfur Oxide : SO ₂ , SO ₃)	5
2.2.4 Emisi HydroCarbon (HC)	5
2.2.5 Partikulat Matter (PM)	6
2.3 EFEK NEGATIF PENCEMARAN UDARA	6
2.4 PEMBAGIAN DEBU MENURUT DIMENSI.....	7
2.5 GAYA GAYA YANG MEMPENGARUHI PERGERAKAN SUATU PARTIKEL	12
2.5.1 Gaya Thermophoresis (Thermophoretic Force)	12
2.5.2 Gaya gravitasi	16
2.5.3 Gaya Elektrophoresis	16
2.5.4 Gaya Apung (<i>Bouyancy Force</i>)	16
2.5.5 Gaya angkat Saffman (<i>Saffman Lift Force</i>)	18
2.5.6 Gerak <i>Brownian</i>	19

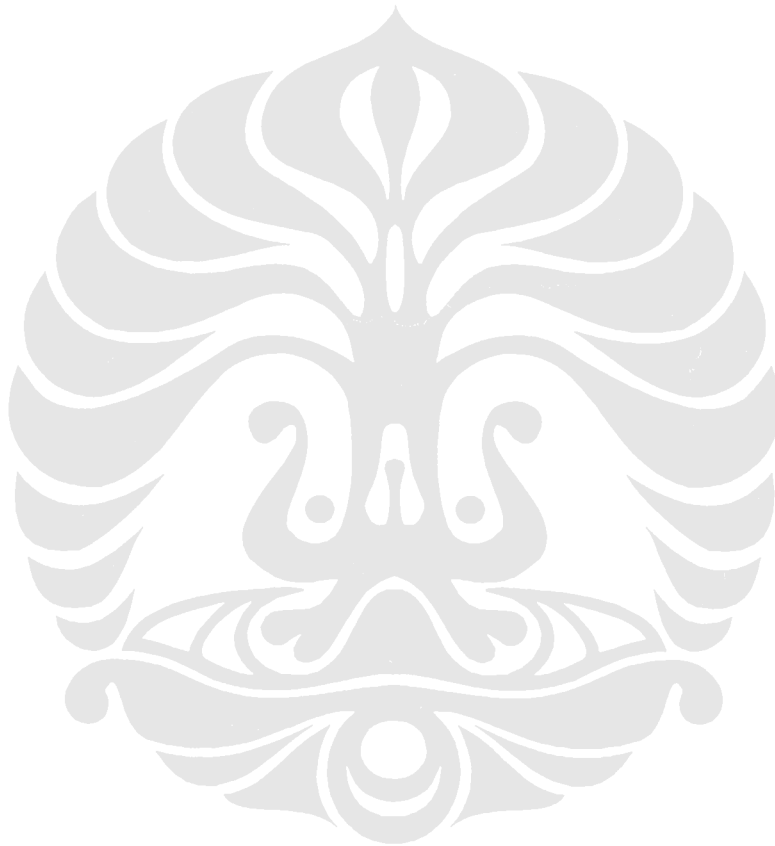
BAB III ANALISA KONDISI FLUIDA DAN PROSEDUR SIMULASI	21
3.1 KONDISI ALIRAN FLUIDA	21
3.2 MENENTUKAN KONDISI BOUNDARY.....	22
3.3 PARTIKEL PENCEMAR UDARA (<i>SMOKE</i>).....	23
3.4 PROSEDUR SIMULASI.....	24
3.4.1 Sebelum Melakukan Masukan Data ke Fluent	24
3.4.2 Langkah Masukan Data.....	25
3.4.3 Simulasi	26
BAB IV ANALISA HASIL SIMULASI	32
4.1 ANALISA KONDISI PRASIMULASI	32
4.2 SIMULASI PARTIKEL	33
4.3 DATA HASIL SIMULASI	36
4.3.1 Posisi Plat Panas Diatas	39
4.3.2 Posisi Plat Panas Dibawah (Posisi Plat dibalik).....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 KESIMPULAN	44
5.2 SARAN	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Particle Size range and definition for aerosol.....	8
Gambar 2.2	Diagram Particle Size and Cleaning Type.....	9
Gambar 2.3	Gaya Thermophoresis yang melewati pelat horisontal	13
Gambar 2.4	Gaya Thermophoresis yang melewati pelat vertikal	14
Gambar 2.5	Gaya angkat Saffman pada partikel	18
Gambar 2.6	Pergerakan partikel pada umumnya	20
Gambar 3.1	Skema Simulasi thermophoresis	21
Gambar 3.2	Prosedure Simulasi fluent.....	24
Gambar 4.1	Distribusi temperatur pada inlet	32
Gambar 4.2	Distribusi kecepatan pada inlet	33
Gambar 4.3	Pergerakan Partikel pada $\Delta T = 0K$ T Plat dan T Partikel sama yaitu 300K	34
Gambar 4.4	Pergerakan Partikel pada $\Delta T = 10K$ (Plat panas diatas).....	35
Gambar 4.5	Pergerakan Partikel pada $\Delta T = 10K$ (Plat panas dibawah).....	35
Gambar 4.6	Pergerakan Partikel dan jarak yang tempuh pada $\Delta T = 10K$ (Plat panas diatas)	39
Gambar 4.7	Grafik Simulasi Plat panas diatas.....	40
Gambar 4.8	Pergerakan Partikel dan jarak yang tempuh pada $\Delta T = 10K$ (Plat panas dibawah).....	41
Gambar 4.9	Grafik Simulasi Plat panas dibawah.....	42
Gambar 4.10	Grafik Simulasi Plat panas diatas dan dibawah.....	43

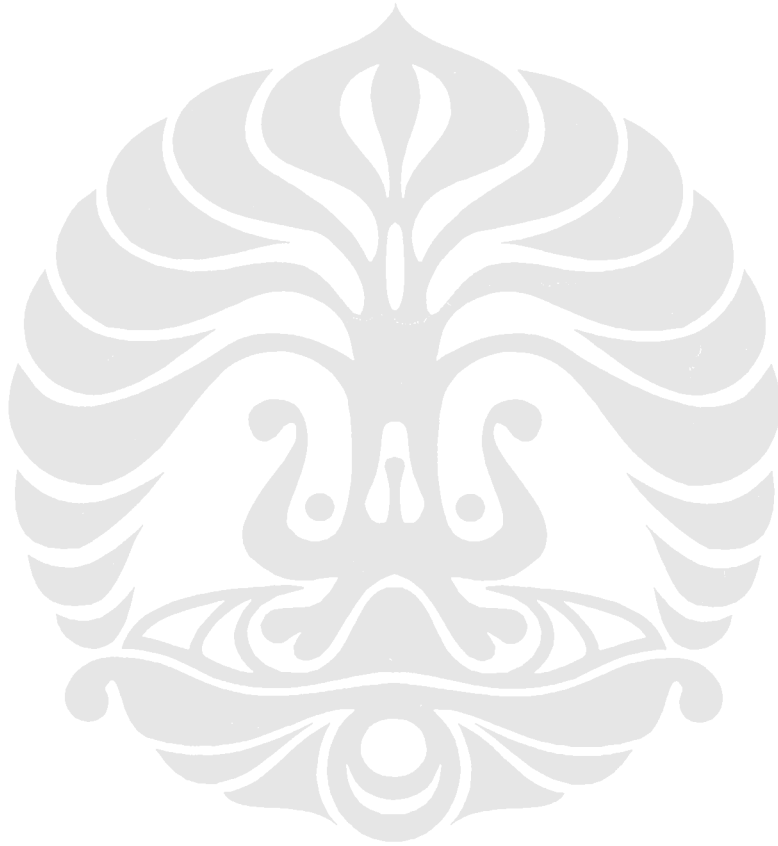
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Smoke	10
Tabel 3.1	Sifat fisik udara untuk simulasi	22
Tabel 3.2	Langkah Simulasi Fluent.....	26
Tabel 4.1	Data simulasi Plat panas diatas dan dibawah.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Characteristics Particulate Matter	46
Lampiran 2	Gambar Pergerakan Partikel Hasil Simulasi.....	47



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Dimensi
g	Percepatan gravitasi	m^2/s
ρ_a	Air density	g/cm^3
ρ_p	Particle density	g/cm^3
T	Temperatur	$^{\circ}C$
ΔT	Perubahan Temperatur	$^{\circ}C$
A	Luas area	cm^2
L	Panjang	cm
L'	Entrance length	cm
T	Waktu	s
π	Konstanta Phi	
Kn	Knudsen Number	
λ	Jarak tempuh partikel	cm
K	konduktifitas thermal fluida	$W/m^{\circ}C$
K_p	konduktifitas thermal partikel	$W/m^{\circ}C$
μ	viskositas fluida	
r_d	jari-jari partikel	cm
m_d	massa partikel	g
ρ_d	massa jenis partikel	g/cm^3
Re	Reynold number	