

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Asumsi dan Batasan Masalah	5
1.3. Tujuan	5
1.4. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Computational Fluid Dynamics	10
2.2.2. OpenFOAM	11
2.2.3. Beberapa skema numerik	25
2.2.4. Teknologi motor diesel	32

3.2.5. Injeksi bahan bakar	38
----------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. <i>Flowchart</i> dua diagram alir penulisan tugas akhir	40
3.2. Studi CFD dan Bahasa C++	41
3.3. Studi openFOAM.....	41
3.4. Menentukan Model yang akan Disimulasikan	41
3.5. Studi Literatur	42
3.6. Pengumpulan Data Mesin Disel	42
3.6.1. Bahan Pemodelan	42
3.6.2. Perhitungan Awal	42
3.7. Pemodelan menggunakan OpenFOAM	45
3.7.1. Alat	45
3.7.2. Parameter Penelitian	45
3.7.3. Proses Pemodelan	48
3.8. <i>Output Report</i>	48
3.9. Validasi Pemodelan	49
3.10. Analisa Data.....	49
3.11. Kesimpulan dan Saran.....	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. OpenFOAM	51
4.1.1. Pre-processing	52
4.1.2. <i>Application</i> dan <i>Library</i>	71
4.1.3. Post-processing.....	72
4.1.4. Instalasi OpenFOAM	82
4.1.5. Membuat Suatu Kasus Pada OpenFOAM.....	90

4.2. Pembakaran Dalam Mesin Diesel	107
4.3. Analisis Hasil Iterasi	115
4.3.1. Variasi Sudut Injeksi.....	116
4.3.2. Variasi Geometri Ruang Bakar.....	123
 BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	130
5.1. Saran.....	130
 DAFTAR PUSTAKA	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penetrasi ujung semprotan untuk DME.....	7
	(Pinj = 40 Mpa, Pamb = 0,1 Mpa)	
Gambar 2.2	Penetrasi ujung semprotan untuk DME.....	8
	(Pinj = 60 Mpa, Pamb = 0,1 Mpa)	
Gambar 2.3	Penetrasi ujung semprotan untuk DME.....	8
	(Pinj = 60 Mpa, Pamb = 0,2 Mpa)	
Gambar 2.4	Geometri dari ruang bakar	9
Gambar 2.5	Skema pemodelan pada CFD.....	14
Gambar 2.6	Diagram indikator hipotetik motor disel	36
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> pengerjaan tugas akhir	40
Gambar 3.2	Bidang XZ geometri I	46
Gambar 3.3	Bidang XY geometri I.....	46
Gambar 3.4	Bidang XZ geometri II.....	47
Gambar 3.5	Bidang XY geometri II	47
Gambar 3.6	Sudut injeksi dengan kemiringan 60°	48
Gambar 3.7	Sudut injeksi 0°	48
Gambar 3.8	<i>Flowchart</i> pengerjaan menggunakan OpenFOAM.....	49
Gambar 4.1	Struktur dalam OpenFOAM	51
Gambar 4.2	Struktur direktori dari suatu kasus OpenFOAM	52
Gambar 4.3	Vektor sebuah <i>face</i> dan urutan penomoran.....	54
Gambar 4.4	Daerah A dan B merupakan contiguous.....	54
Gambar 4.5	Polygon berbentuk convex.....	55
Gambar 4.6	Garis AB dan CD merupakan <i>orthogonal</i> satu sama lain.....	55
Gambar 4.7	Skema deskripsi dasar <i>mesh</i> dalam OpenFOAM.....	55
Gambar 4.8	Penomoran <i>vertex</i> , <i>face</i> , dan <i>edge</i> pada <i>cellshapes</i>	57
Gambar 4.9	Atribut dari <i>patch</i>	58
Gambar 4.10	Geometri <i>axi-simmetry</i> menggunakan tipe <i>patch wedge</i>	59
Gambar 4.11	Geometri berulang digunakan tipe <i>patch cyclic</i>	60
Gambar 4.12	Contoh skema koordinat pada sebuah blok	61
Gambar 4.13	Jendela ParaView	73
Gambar 4.14	Panel <i>Properties</i>	75
Gambar 4.15	Panel <i>Display</i>	76
Gambar 4.16	Toolbar pada ParaView	78

Gambar 4.17	Blok struktur <i>mesh</i> untuk <i>cavity</i>	92
Gambar 4.18	Melihat <i>mesh</i> pada OpenFOAM.....	100
Gambar 4.19	Tekanan pada kasus <i>cavity</i>	102
Gambar 4.20	Panel property untuk filter <i>Glyph</i>	105
Gambar 4.21	Velocity pada kasus <i>cavity</i>	105
Gambar 4.22	Panel property untuk filter <i>Stream Tracer</i>	106
Gambar 4.23	Streamline untuk kasus <i>cavity</i>	106
Gambar 4.24	Kontur konsentrasi bahan bakar untuk variasi sudut injeksi	116
Gambar 4.25	Kontur suhu untuk variasi sudut injeksi	119
Gambar 4.26	Kontur konsentrasi bahan bakar untuk variasi geometri.....	123
Gambar 4.27	Kontur suhu untuk variasi geometri.....	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Statistik forum CFD	12
Tabel 2.2	Entri <i>keyword header</i> untuk data <i>file</i>	19
Tabel 2.3	<i>Keyword</i> utama yang digunakan dalam <i>dictionary field</i>	23
Tabel 2.4	<i>Keyword</i> utama yang digunakan dalam <i>fvschemes</i>	26
Tabel 2.5	Skema Interpolasi	29
Tabel 2.6	Skema diskretisasi yang tersedia di <i>gradSchemes</i>	30
Tabel 2.7	Perilaku skema permukaan normal yang digunakan di <i>laplacianSchemes</i>	31
Tabel 2.8	Perilaku skema Interpolasi digunakan dalam <i>divSchemes</i>	32
Tabel 4.1	Tipe-tipe pada <i>primitive patch</i>	60
Tabel 4.2	Tipe-tipe <i>derived patch</i>	61
Tabel 4.3	<i>Keyword</i> yang digunakan pada <i>blockMeshDict</i>	63
Tabel 4.4	Daftar <i>keyword</i> pada <i>edge</i>	64
Tabel 4.5	<i>Spray sub-model</i> untuk <i>dieselEngineFoam</i>	110
Tabel 4.6	<i>Initial condition</i> untuk <i>dieselEngineFoam</i>	111
Tabel 4.7	<i>File properties</i> dan isinya secara umum	111
Tabel 4.5	<i>Spray sub-model</i> untuk <i>dieselEngineFoam</i>	110

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

T_1	=	Temperature udara masuk ruang bakar	(K)
P_1	=	Tekanan udara masuk ruang bakar	(kPa)
V_1	=	Volume udara masuk ruang bakar	(m ³)
T_2	=	Temperature pada 27 BTDC	(K)
P_2	=	Tekanan udara pada 27 BTDC	(kPa)
V_2	=	Volume udara pada 27 BTDC	(m ³)
T_3	=	Temperature udara pada 10 BTDC	(K)
P_3	=	Tekanan udara pada 10 BTDC	(kPa)
V_3	=	Volume udara pada 10 BTDC	(m ³)
T_3	=	Temperature udara pada TDC	(K)
P_3	=	Tekanan udara pada TDC	(kPa)
V_3	=	Volume udara pada TDC	(m ³)
$\dot{m}_f$	=	Laju aliran bahan bakar	(kg/s)
$\dot{m}_a$	=	Laju aliran massa udara	
m	=	Massa bahan bakar	(kg)
V_f	=	Kecepatan injeksi bahan bakar	(m/s)
t	=	Durasi injeksi	(s)
γ_f	=	Massa jenis bahan bakar	(kg/ m ³)
γ_a	=	Massa jenis udara	(kg/ m ³)
K_v	=	Coefficient of velocity	

A	=	Luas penampang nosel	(m^2)
ΔP	=	Kelebihan tekanan injeksi	(pascal)
V	=	Laju aliran volume udara	(m^3/s)
ω	=	Sudut engkol	(derajat engkol)