



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xii
<b>INTISARI</b> .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	7
1.3.1. Tujuan Penelitian .....	7
1.3.2. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b> .....	9
2.1. Tinjauan Pustaka .....	9
2.2. Persamaan Atur .....	10
2.2.1. Medan Aliran .....	11
2.2.1.1. Persamaan kontinuitas .....	11
2.2.1.2. Persamaan kekekalan momentum .....	13
2.2.2. Persamaan Keadaan .....	22
2.2.3. Persamaan Kekekalan Energi .....	23
2.2.4. Persamaan Transpor Spesies .....	25
2.2.5. Model Turbulensi .....	26
2.3. Diskretisasi dan Solusi dalam FLUENT .....	29
2.4. Kondisi Batas dan Kondisi Awal .....	37
2.5. Sumber-sumber Kesalahan Dalam CFD .....	42
2.6. Dinamika Fluida .....	43
2.6.1. Garis Arus dan Garis Jejak .....	43
2.6.2. Tegangan Geser .....	44
2.6.3. Lapis Batas .....	46
2.6.4. Separasi .....	48
2.7. Perpindahan Kalor .....	49
2.7.1. Fluks Kalor .....	51
2.7.2. Konduksi .....	53
2.7.3. Konveksi .....	53
2.7.4. Lapis Batas Termal .....	56
2.8. Performa Motor Bakar .....	57
	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Intake manifold.	5
Gambar 1.2	Model intake manifold dan batas yang dipilih.	5
Gambar 1.3	Model intake manifold pandangan samping.	6
Gambar 1.4	Model intake manifold pandangan atas.	6
Gambar 2.1	Elemen dari volume $xyz$ yang tetap di suatu ruang di mana suatu fluida mengalir.	11
Gambar 2.2	Komponen tegangan permukaan yang bekerja pada elemen untuk arah $x_1$ .	15
Gambar 2.3	Deformasi pada elemen <i>infinitesimal</i> dua dimensi.	17
Gambar 2.4	Deformasi linear pada partikel fluida.	18
Gambar 2.5	Konveksi natural sepanjang dinding vertikal dan mesin kalor yang menggerakkan aliran.	20
Gambar 2.6	Faktor yang mempengaruhi kesetimbangan energi pada aliran dua dimensi.	23
Gambar 2.7	Kesetimbangan fluks massa $i'$ pada sebuah volume kontrol.	25
Gambar 2.8	Grafik kecepatan vs waktu pada aliran turbulen.	27
Gambar 2.9	Contoh grid kartesian.	30
Gambar 2.10	Volume kontrol dan titik grid untuk satu dimensi.	31
Gambar 2.11	Solusi eksak untuk masalah konveksi-difusi satu dimensi.	34
Gambar 2.12	Volume kontrol satu dimensi.	35
Gambar 2.13	Volume kontrol untuk persamaan kontinuitas.	36
Gambar 2.14	Volume kontrol untuk titik internal dan titik batas.	39
Gambar 2.15	Volume kontrol tepi batas untuk persamaan kontinuitas.	41
Gambar 2.16	Garis arus dan garis jejak.	44
Gambar 2.17	Volume kontrol.	45
Gambar 2.18	Lapis batas kecepatan pada permukaan datar.	47
Gambar 2.19	Separasi : efek dari tekanan yang berlawanan pada lapis batas.	49
Gambar 2.20	Hubungan antara sistem koordinat, arah aliran kalor, dan gradien temperatur untuk satu dimensi.	51
Gambar 2.21	Contoh transfer kalor secara konduksi.	53
Gambar 2.22	Contoh perpindahan kalor konveksi.	54
Gambar 2.23	Lapis batas termal pada permukaan datar.	56
Gambar 2.24	Diagram indikator dari mesin karburasi empat langkah.	58
Gambar 2.25	Proses simulasi dengan FLUENT.	66
Gambar 2.26	Skema karburator sederhana.	68
Gambar 2.27	Model bagian <i>venturi</i> tempat saluran bahan bakar.	69
Gambar 2.28	Tipe-tipe elemen 3D.	71
Gambar 2.29	Mesh domain komputasi.	71
Gambar 2.30	Batas-batas dalam domain komputasi.	73
Gambar 3.1	Plot residu dari iterasi.	84
Gambar 3.2	Potongan pada domain komputasi.	84
Gambar 3.3	Vektor kecepatan potongan 1-1.	85
Gambar 3.4	Kontur kecepatan potongan 1-1	85



Gambar 3.5	Vektor kecepatan potongan 2-2.	86
Gambar 3.6	Vektor kecepatan potongan 3-3.	86
Gambar 3.7	Vektor kecepatan potongan 4-4.	87
Gambar 3.8	Vektor kecepatan potongan 5-5.	87
Gambar 3.9	Vektor kecepatan potongan 6-6.	88
Gambar 3.10	Total temperatur potongan 2-2.	88
Gambar 3.11	Total temperatur potongan 3-3.	89
Gambar 3.12	Total temperatur potongan 4-4.	89
Gambar 3.13	Total temperatur potongan 5-5.	90
Gambar 3.14	Total temperatur potongan 6-6.	90
Gambar 3.15	Kontur tekanan potongan 1-1.	91
Gambar 3.16	Kontur tekanan potongan 2-2.	91
Gambar 3.17	Kontur tekanan potongan 3-3.	92
Gambar 3.18	Kontur tekanan potongan 4-4.	92
Gambar 3.19	Kontur tekanan potongan 5-5.	93
Gambar 3.20	Kontur tekanan potongan 6-6.	93
Gambar 3.21	Kontur massa jenis potongan 1-1.	94
Gambar 3.22	Kontur massa jenis potongan 2-2.	94
Gambar 3.23	<i>Vorticity Magnitude</i> potongan 1-1.	95
Gambar 3.24	Kontur <i>vorticity magnitude</i> potongan 1-1.	95
Gambar 3.25	<i>Vorticity Magnitude</i> potongan 2-2.	96
Gambar 3.26	<i>Vorticity Magnitude</i> potongan 3-3.	96
Gambar 3.27	<i>Vorticity Magnitude</i> potongan 4-4.	97
Gambar 3.28	<i>Vorticity Magnitude</i> potongan 5-5.	97
Gambar 3.29	<i>Vorticity Magnitude</i> potongan 6-6.	98
Gambar 3.30	Kontur bilangan <i>Nusselt</i> .	98
Gambar 3.31	Kontur fluks kalor pada dinding.	99
Gambar 3.32	Kontur tegangan geser pada dinding.	99
Gambar 4.1	Kontur kecepatan pada leher <i>venturi</i> .	101
Gambar 4.2	Vektor kecepatan pada daerah <i>venturi</i> .	102
Gambar 4.3	Kontur massa jenis pada nosel bahan bakar	102
Gambar 4.4	Kontur tegangan geser pada daerah <i>venturi</i> .	103
Gambar 4.5	Tegangan geser pada permukaan <i>plenum</i> .	104
Gambar 4.6	Vektor kecepatan pada (a) <i>runner</i> pertama dan (b) <i>runner</i> kedua.	105
Gambar 4.7	Tegangan geser pada dinding <i>plenum</i> dan <i>runner</i> .	106
Gambar 4.8	Kontur temperatur pada <i>plenum</i> .	106
Gambar 4.9	Vektor kecepatan pada silinder satu dan dua.	107
Gambar 4.10	Kontur tekanan pada silinder satu dan dua.	108
Gambar 4.11	Tegangan geser pada katup hisap.	109
Gambar 4.12	Fluks kalor pada permukaan intake manifold.	110
Gambar 4.13	Bilangan <i>Nusselt</i> pada permukaan intake manifold.	110
Gambar 4.14	Kontur total temperatur pada silinder satu dan dua.	111
Gambar 4.15	Kontur fluks kalor pada dinding dengan $T_{EGR} = 1200$ K.	112
Gambar 4.16	Kontur bilangan <i>Nusselt</i> dengan $T_{EGR} = 1200$ K.	112
Gambar 4.15	Tegangan geser pada dinding intake manifold.	113



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\rho$	=	Massa jenis
$t$	=	Waktu
$\dot{m}$	=	Fluks massa.
$F_i$	=	Gaya ke arah $i$
$v$	=	Kecepatan
$u_i$	=	Kecepatan ke arah $i$
$B_i$	=	Gaya benda ke arah $i$
$g_i$	=	Gaya gravitasi ke arah $i$
$\sigma_{ij}$	=	Tegangan yang berada pada bidang yang tegak lurus arah $i$ ke arah $j$
$\gamma$	=	Regangan angular
$e_{ij}$	=	Laju regangan
$E$	=	Energi dalam spesifik
$u, v, w$	=	Kecepatan ke arah x, y, z
$q_x$	=	Fluks kalor ke arah x
$J_j$	=	Fluks massa dari komponen spesies j'
$k_{eff}$	=	Termal konduktivitas efektif
$T$	=	Temperatur
$h_j$	=	Entalpi dari komponen spesies j'
$Y_j$	=	Fraksi massa dari spesies j'
$c_{p,j}$	=	Kapasitas kalor pada tekanan konstan dari spesies j'
$\rho$	=	Massa jenis
$Y_i$	=	Fraksi massa dari komponen spesies i'
$J_i$	=	Fluks massa dari komponen spesies i'
$R_i$	=	Laju penambahan / pengurangan massa karena reaksi kimia
$D_i$	=	Koefisien difusi dari spesies i'
$\mu_t$	=	Viskositas eddy
$Sc_t$	=	Bilangan <i>Schimdt</i> turbulen
$\bar{\phi}$	=	Variabel tertentu rata-rata
$\phi'$	=	Variabel tertentu fluktuasi
$k$	=	Energi kinetik turbulen



$G_k$  = Timbulnya energi kinetik turbulen akibat gradien kecepatan rata-rata.

$G_b$  = Timbulnya energi kinetik turbulen akibat gaya apung.

$Pe$  = Bilangan *Peclet*

$\Gamma$  = Koefisien difusi

$a_p$  = konstanta persamaan diskretisasi

$p$  = tekanan

$q$  = Fluks kalor

$A$  = Luas area

$h$  = Koefisien konveksi

$T$  = Temperatur

$\nu$  = Viskositas kinematik

$\mu$  = Viskositas dinamik

$M$  = Berat molekul

$AFR$  = *Fuel to Air Ratio*

$f$  = *Fuel to Air Ratio*

$\alpha$  = Koefisien udara lebih

$m$  = Massa

$U$  = Energi dalam.

$y$  = Fraksi massa

$c_v$  = Kapasitas kalor pada volume konstan

$Q_v$  = Transfer kalor antara sistem dan lingkungan

$W$  = Kerja