

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Asumsi dan Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1. Pengertian Pembakaran	7
2.2.2. Tipe Pembakaran	7
2.2.3. Api Difusi	8
2.2.4. Pembakaran Stoikiometris	9
2.2.2 Komputasi Numerik	11
A. Persamaan Atur Fase Gas	11
1) Persamaan Kekekalan Massa	11

2) Persamaan Kekekalan Momentum	11
B. Modeling Pembakaran Difusi.....	11
C. Persamaan Model Fraksi Campuran.....	12
1) Konsep Fraksi Campuran	12
2) Persamaan Transport Untuk Fraksi Campuran	13
D. Persamaan Transport Model RNG k- ϵ	14
1) Modifikasi RNG Swirl	15
2) Parameter R_ϵ pada persamaan ϵ	15
3) Modeling Konstan	16
E. Probability Density Function (PDF).....	17
F. Formulasi Solver.....	17
G. Kontrol Solusi	19
1) Faktor Under Relaksasi (α).....	19
2) Metode Diskretisasi	19
3) Diskretisasi Temporal	24
4) Pressure–Velocity Coupling	25
H. Kriteria Konvergensi.....	28
I. User Defined Function (UDF).....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Alat Dan Bahan	31
3.1.1 Alat.....	31
3.1.2 Bahan	31
3.2 Diagram Alir Simulasi	32
3.3 Parameter Penelitian	33
3.3.1 Variasi intensitas turbulensi	33
3.3.2 Variasi kecepatan sembur bahan bakar	33
3.3.3 Variasi kecepatan sembur udara	33
3.4 Kondisi Awal	33
3.4.1. Kondisi Bahan Bakar	33
3.4.2. Kondisi Udara	33

3.5. Jalan Penelitian	34
3.5.1 Pembuatan User Defined Function (UDF).....	34
3.5.2. Masuk ke Gambit 2.2.30.....	40
3.5.3 Masuk ke Fluent 6.3.26.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1. Pengaruh Intensitas Turbulensi	48
4.1.1. Kontur Temperatur Statis	48
4.1.2. Kontur Density	55
4.1.3. Kontur Vektor Kecepatan	61
4.2. Pengaruh Kecepatan Sembur Bahan Bakar	67
4.2.1. Kontur Temperatur Statis	68
4.2.2. Kontur Density	76
4.2.3. Kontur Vektor Kecepatan	82
4.3. Variasi Kecepatan Semburan Udara	88
4.3.1. Kontur Temperatur Statis	89
4.3.2. Kontur Density	96
4.3.3. Kontur Vektor Kecepatan	102
4.4. Pembahasan	109
4.4.1. Pengaruh Intensitas Turbulensi	109
4.4.2. Pengaruh Kecepatan Sembur Bahan Bakar	109
4.4.3. Pengaruh Kecepatan Semburan Udara	110
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	111
5.1. Kesimpulan	111
5.2. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	113
DAFTAR LAMPIRAN.....	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Api sembur difusi turbulen penuh dari hidrogen pada $Re = 3016$ dan $V_{fuel} = 299$ m/s	4
Gambar 2.2.	Domain komputasi 2 dimensi dan syarat batasnya	5
Gambar 2.3.	Visualisasi pergerakan vorteks pada C_3H_8/N_2 api difusi	6
Gambar 2.4.	Transisi struktur api difusi dari laminar menuju turbulen	9
Gambar 2.5.	Kontrol volume untuk mengilustrasikan diskretisasi skalar	20
Gambar 2.6.	Variasi dari variable ϕ dalam interval $x = 0$ dan $x = L$	23
Gambar 2.7.	Kontrol volume untuk 1 dimensi	24
Gambar 2.8.	Flow chart operasi metode SIMPLE	28
Gambar 3.1.	Domain Komputasi dengan mesh quad map	31
Gambar 3.2.	Grafik distribusi kecepatan sembur bahan bakar yang berfluktuasi secara sinusoidal pada UDF pertama	36
Gambar 3.3.	Grafik distribusi kecepatan sembur bahan bakar yang berfluktuasi secara sinusoidal pada UDF kedua	37
Gambar 3.4.	Grafik distribusi kecepatan sembur bahan bakar yang berfluktuasi secara sinusoidal pada UDF ketiga	38
Gambar 3.5.	Grafik distribusi kecepatan sembur bahan bakar yang berfluktuasi secara sinusoidal pada UDF keempat	39
Gambar 3.6.	Grafik distribusi kecepatan sembur bahan bakar yang berfluktuasi secara sinusoidal pada UDF kelima	40
Gambar 4.1.	Kontur temperatur statis ($V_f = 15$ m/s, $V_a = 1,5$ m/s).....	49
Gambar 4.2.	Kontur density ($V_f = 15$ m/s, $V_a = 1,5$ m/s).....	56
Gambar 4.3.	Kontur Vektor Kecepatan ($V_f = 15$ m/s, $V_a = 1,5$ m/s)	62
Gambar 4.4.	Kontur Temperatur Statis ($I = 10$ %, $V_a = 1,5$ m/s)	69
Gambar 4.5.	Kontur Density ($I = 10$ %, $V_a = 1,5$ m/s).....	77
Gambar 4.6.	Kontur Vektor Kecepatan ($I = 10$ %, $V_a = 1,5$ m/s).....	83
Gambar 4.7.	Kontur Temperatur Statis ($I = 10$ %, $V_f = 15$ m/s).....	90
Gambar 4.8.	Kontur Density ($I = 10$ %, $V_f = 15$ m/s).....	97
Gambar 4.9.	Kontur Vektor Kecepatan ($I = 10$ %, $V_f = 15$ m/s)	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Struktur bahasa untuk membentuk UDF	30
Tabel 3.1. Dimensi Domain Komputasi	31
Tabel 3.2. Koordinat titik domain komputasi	41
Tabel 3.3. Tipe kondisi batas pada sistem yang digunakan	44
Tabel 3.4. Syarat batas untuk inlet udara	45
Tabel 3.5. Syarat batas untuk inlet bahan bakar	46
Tabel 3.6. Tabel pada panel iterasi	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Program FLUENT untuk simulasi variasi intensitas turbulensi 10 % ($V_f = 15 \text{ m/s}$, $V_a = 1,5 \text{ m/s}$) UDF	114
Lampiran 2.	Perbandingan Kontur Temperatur Statis Untuk Variasi Kecepatan Sembur Bahan Bakar Dengan Variasi Kecepatan Sembur Udara UDF	142

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Z_i	=	fraksi massa untuk element i
α_x	=	nilai pada <i>stream inlet</i> udara
h_c	=	koefisien konveksi (W/m ² K)
$\vec{S}$	=	vektor arah
α_s	=	konstanta aliran swirl
Ω	=	karakteristik bilangan swirl
$\vec{S'}$	=	vektor arah penyebaran
$\vec{r}$	=	vektor posisi
S_k	=	user defined source
S_{user}	=	suku user defined function
C_p	=	kalor jenis pada tekanan konstan (J/kgK)
ρ	=	massa jenis (kg/m ³)
v	=	kecepatan (m/s)
$\vec{\tau}$	=	tensor tegangan (Pa)
μ	=	molecular viscosity (kg/ms)
μ_t	=	viskositas turbulensi (kg/ms)
$\vec{\rho g}$	=	gaya berat gravitasi
$\vec{F}$	=	gaya eksternal
k	=	konduktivitas thermal (W/mK)
p'	=	koreksi tekanan sel
Y_i	=	fraksi massa species i
J_i	=	flux akibat difusi
R_i	=	laju produksi dari spesies i dalam reaksi kimia
S_i	=	suku produksi
ϕ	=	equivalence ratio

f	=	fraksi campuran
H	=	entalpi total (J/kg)
M_t	=	turbulen mach number
$\vec{A}$	=	vektor permukaan
Pe	=	Peclet number
r	=	air fuel ratio
Γ_ϕ	=	koefisien difusi dari equivalence ratio
α_p	=	faktor under relaksasi untuk tekanan
CFD	=	Computational Fluid Dynamic
RNG	=	Renormalization Group
PDF	=	Probabilty Density Function