

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir tentang Simulasi CFD Pola Aliran Dua Fase Udara-Air dan Gliserin (40%-70%) Pada Pipa Kapiler Horizontal adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Desember 2018

Penulis



Gilang Gita Pranata

MOTTO



“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkannya mendapat jalan ke surga”

(H.R Muslim)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah suatu kaum, sehingga mereka mengubah

keadaan yang ada pada diri sendiri”

(Q.S. Ar-Ra'd : 11)

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat : orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan kepadanya sama dengan para nabi”

(H.R Dailani dari Anas r.a)

“Kegagalan adalah dimana kita dapat belajar dari suatu kesalahan dan satu langkah untuk menjadi lebih baik”

(Gilang Gita Pranata)

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunianya, nikmatnya, serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar. Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu mendo'akan dan memotivasi setiap hari.
2. Mas Azim dan kakak Herdalia Eka Pratiwi yang selalu memberikan motivasi dan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Untuk kakek dan nenek yang selalu mendo'akan cucunya supaya dapat selalu maju dan terus berjuang untuk mencapai cita-cita.
4. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2014.
5. Tim Tugas Akhir simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dan aliran dua fasa yang bersama sama menyelesaikan penelitian ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir tentang “Simulasi CFD Pola Aliran Dua Fase Udara-Air dan Gliserin (40%-70%) Pada Pipa Kapiler Horizontal”. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan program pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Lepas tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat materi maupun non materi, penulis tidak dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng. Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Sukamta, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing selama penelitian.
3. Bapak Dr. Ir. Sudarja , M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan memberi masukan selama penelitian.
4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
5. Staff pengajar, laboran dan tata usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Segenap keluarga besar penulis dan Mas Azim yang telah memberikan dukungan baik material, ilmu maupun doanya.
7. Tim Tugas Akhir Aliran Dua Fase yang bersama-sama menyelesaikan penelitian ini.
8. Teman – teman mahasiswa angkatan 2014 Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun yang tidak bisa disebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna disebabkan karena kelemahan serta keterbatasan kemampuan dari penulis, namun penulis berharap Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Desember 2018

Penulis

Gilang Gita Pranata

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
INTI SARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Aliran Fluida	6
2.2.2 Pola Aliran	6
2.3 CFD (Computation Fluid Dynamics).....	7
2.4 Fluent	8

2.4.1 Merencanakan Analisis CFD	9
2.4.2 <i>Velocity Inlet</i>	9
2.4.3 <i>Mass Flow Inlet</i>	9
2.4.4 <i>Pressure Inlet</i>	10
2.4.5 <i>Pressure Outlet</i>	10
2.4.6 Dinding (<i>wall</i>).....	10
2.4.7 Kondisi Batas	10
2.5 <i>General</i>	10
2.6 <i>Models</i>	11
2.6.1 <i>Multifasa</i>	11
2.6.2 <i>Viskositas</i>	11
2.7 <i>Solution Methods</i>	11
2.7.1 <i>Scheme</i>	11
2.7.2 <i>Solution Initialization</i>	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Alat Penelitian.....	14
3.1.1 Prosedur Penggunaan Software Ansys Fluent 19.0 <i>Student</i>	14
3.2 Diagram Alir	15
3.3 Proses simulasi CFD	16
3.3.1 <i>Pre-processing</i>	17
3.3.2 <i>Processing</i>	19
3.3.3 <i>Post-processing</i>	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Pola Aliran	34
4.1.1 Pola aliran udara air + gliserin 40 % dengan kecepatan superfisial udara (J_G) 9,62 m/s dan kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi	35
4.1.2 Pola aliran udara air + gliserin 50 % dengan kecepatan superfisial udara (J_G) 9,62 m/s dan kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi	36
4.1.3 Pola aliran udara air + gliserin 60 % dengan kecepatan superfisial udara (J_G) 9,62 m/s dan kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi	37
4.1.4 Pola aliran udara air + gliserin 70 % dengan kecepatan superfisial udara (J_G) 9,62 m/s dan kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi	38
4.2 Gradien Tekanan (<i>Pressure Gradient</i>).....	39

4.2.1 Hubungan antara kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi dengan <i>pressure gradien</i> pada $J_G = 9,62$ m/s dengan persentase gliserin 40%, 50%, 60% dan 70%	40
4.2.2 Hubungan antara kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi dengan <i>pressure gradien</i> pada $J_G = 9,62$ m/s dengan persentase gliserin 40%, 50%, 60% dan 70%	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir simulasi CFD dengan menggunakan Ansys Fluent 19.0 <i>Student</i>	16
Gambar 3.2 Geometri.....	17
Gambar 3.3 Pemberian nama pada geometri	18
Gambar 3.4 Hasil <i>mesh</i> pada pipa.....	18
Gambar 3.5 Hasil <i>mesh</i> pada <i>mixer</i>	19
Gambar 3.6 <i>General</i>	20
Gambar 3.7 <i>Display options</i>	21
Gambar 3.8 <i>Line</i>	21
Gambar 3.9 <i>Multiphase Model</i>	22
Gambar 3.10 <i>Primary Phase</i>	22
Gambar 3.11 <i>Secondary Phase</i>	23
Gambar 3.12 <i>Phase Interaction</i>	23
Gambar 3.13 <i>Create/edit Materials</i>	24
Gambar 3.14 <i>Velocity Inlet Gas</i>	24
Gambar 3.15 <i>Velocity Inlet Liquid</i>	25
Gambar 3.16 <i>Velocity Inlet Volume Fraction</i>	25
Gambar 3.17 <i>Solution Methods</i>	26
Gambar 3.18 <i>Solution Control</i>	27
Gambar 3.19 <i>Surface Report Definition</i>	28
Gambar 3.20 <i>Edit Report File</i>	28
Gambar 3.21 <i>Solution Initialization</i>	29
Gambar 3.22 <i>Autosave</i>	29
Gambar 3.23 <i>Animation Definition</i>	30

Gambar 3.24 <i>Data File Quantities</i>	30
Gambar 3.25 <i>Run Calculation</i>	31
Gambar 3.26 Hasil file gambar simulasi.....	32
Gambar 3.27 <i>Processing Image J</i>	32
Gambar 3.28 Hasil report line awal dan akhir simulasi	33
Gambar 3.29 Hasil olah data dengan excel.....	33
Gambar 4.5 Grafik hubungan antara kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi dengan <i>pressure gradien</i> pada $J_G = 9,62$ m/s dengan persentase gliserin (a) 40%, (b) 50%, (c) 60% dan (d) 70%	41
Gambar 4.6 Grafik hubungan antara kecepatan superfisial air (J_L) bervariasi dengan <i>pressure gradien</i> pada $J_G = 9,62$ m/s dengan persentase gliserin 40%, 50%, 60% dan 70%	42

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pola aliran udara air + gliserin 40 % dengan $J_G = 9,62$ m/s dan $J_L=0,033$ m/s; 0,149 m/s; 0,232 m/s; 0,539 m/s; 0,7 m/s; 2,297 m/s dan 4,935 m/s.	35
Tabel 4.2 Pola aliran udara air + gliserin 50 % dengan $J_G= 9,62$ m/s dan $J_L=0,033$ m/s; 0,149 m/s; 0,232 m/s; 0,539 m/s; 0,7 m/s; 2,297 m/s dan 4,935 m/s.	36
Tabel 4.3 Pola aliran udara air + gliserin 60 % dengan $J_G= 9,62$ m/s dan $J_L=0,033$ m/s; 0,149 m/s; 0,232 m/s; 0,539 m/s; 0,7 m/s; 2,297 m/s dan 4,935 m/s.	37
Tabel 4.4 Pola aliran udara air + gliserin 70 % dengan $J_G= 9,62$ m/s dan $J_L=0,033$ m/s; 0,149 m/s; 0,232 m/s; 0,539 m/s; 0,7 m/s; 2,297 m/s dan 4,935 m/s.	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel J_L dan J_G yang digunakan	46
Lampiran 2. Tabel hasil uji <i>specific gravity</i> dan <i>kinematic viscosity</i>	46
Lampiran 3. Tabel hasil pengujian tegangan permukaan.....	46
Lampiran 4. Tabel <i>solution set-up</i> dan <i>solution method</i>	47
Lampiran 5. Tabel hasil <i>pressure gradient</i>	47

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

CFD	= <i>Computational Fluid Dynamics</i>	
J_G	= Kecepatan superfisial udara	m/s
J_L	= Kecepatan superfisial air	m/s
<i>Density</i>	= Kerapatan/masa jenis	kg/m ³
<i>Viscosity</i>	= Kekentalan	kg/m-s
<i>Velocity</i>	= Kecepatan	m/s