

TUGAS AKHIR
**INVESTIGASI FRAKSI HAMPA ALIRAN DUA FASE GLUKOSA-
MINYAK-UDARA PADA PIPA MINI HORIZONTAL**
Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh :
Fajar Rizki Kurniawan
20200130100

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024



LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**Investigasi Fraksi Hampa Aliran Dua Fase Glukosa-Minyak-Udara Pada
Pipa Mini Horizontal**

*Investigation of the Void Fraction of Two-Phase Flow of Glucose-Oil-Air
Liquid in Horizontal Mini Pipes*

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Fajar Rizki Kurniawan

20200130100

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 19 september 2024

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Sukamta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.,

NIK. 19700502 199603 123023

Dosen Penguji

Dr. Ir. Sudarja, M.T., IPM., ASEAN Eng.,

NIK. 19620904 200104 123050

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal, 19 september 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY



Ir. Berli Paripurna Kaniel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.,

NIK. 19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajar Rizki Kurniawan
Nomor Induk Mahasiswa : 20200130100
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Investigasi Fraksi Hampa Aliran Dua Fase
Glukosa-Minyak-Udara Pada Pipa Mini Horizontal

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil karya asli saya sendiri dan tidak memuat karya (tulisan) yang sebelumnya telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak mengandung pendapat atau hasil penelitian yang telah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya di dalam teks dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 / September/ 2024



Fajar Rizki Kurniawan

MOTTO

Belajar Sekarang Bangga Nanti.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan dan kesehatan serta atas segala limpahan ramhat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"Investigasi Fraksi Hampa Aliran Dua Fase Glukosa-Minyak-Udara Pada Pipa Mini Horizontal"** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Stara-S1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam Penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapat arahan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Sukamta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng. yang telah banyak mengarahkan dan memberikan masukan, membimbing dengan sabar, serta memotivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Dr. Ir. Sudarja, M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen penguji.
4. Bapak Ibu Dosen dan Staf lainnya serta seluruh civitas akademika Program Studi S-1 Teknik Mesin yang telah memberikan banyak pengalaman, dan bantuan kepada penulis selama berada dilingkungan Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 September 2024



Fajar Rizki Kurniawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirabbilalaamiin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta sehingga penulis bisa tetap tegar untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan bangga penulis haturkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Kepada orang tua tercinta, Bapak Nano Romansyah dan Ibu Juwariyah yang telah memberikan doa, dukungan, dan segala bentuk kebaikan yang tidak ada habis-habisnya, penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih yang setulustulusnya semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah dan semoga penulis bisa membahagiakan bapak dan ibu dengan kesuksesan kelak aamiin.
2. Kepada teman-teman saya Teknik Mesin UMY 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah memberi dukungan dan hiburan kepada saya selama mengerjakan skripsi ini.
3. Kepada Majelis remaja Masjid AL-pur Gading, Putra, Yudhi, Fauzan, Andri, Awan, Bagas, Dwi, Flandy, Henggo, Kobe, Lukman, Rosid, Wahyu, Zaki, Michel, Eko telah memberi dukungan dan hiburan kepada saya.
4. Dengan penuh rasa syukur dan cinta, tugas akhir ini aku persembahkan untukmu, Nana Oryna. Terima kasih atas setiap dukungan, kesabaran, dan pengertian yang kau berikan selama perjalanan panjang ini. Kehadiranmu telah menjadi penyemangat terbesar dalam menyelesaikan tugas ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKAT	xv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	11
2.2.1. Tinjauan Umum Aliran Dua Fase.....	11
2.2.2. Glukosa	11

2.2.3.	Minyak Kelapa	12
2.2.4.	Fraksi Hampa Aliran Dua Fase	12
2.2.6.	Viskositas Fluida	12
2.2.7.	Massa Jenis	13
2.2.5.	Kecepatan Superfisial.....	13
2.2.7.	Digital Image Processing	14
2.2.8.	Noise	15
2.2.9.	Filtering.....	16
2.2.10.	Analisis Statistik	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1.	Tempat Penelitian	17
3.2.	Teknik Analisis	17
3.3.	Metodologi Pengumpulan Data.....	19
3.4.	Prosedur Penelitian.....	29
3.5.	Proses Pengolahan Data	30
3.6	Matriks Pengambilan Data	32
3.7.	Diagram Alir.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1.	Fraksi Hampa	34
4.1.1.	Fraksi Hampa pada Pola Aliran <i>Plug</i>	34
4.1.2.	Fraksi Hampa Pola Aliran <i>Slug-Anular</i>	36
4.1.3.	Fraksi Hampa Pola Aliran Anular	39
4.1.4.	Fraksi Hampa Pola Aliran <i>Chrun</i>	40
4.1.5.	Fraksi Hampa Pola Aliran <i>Bubbly</i>	42
4.1.6.	Perbandingan peneliti dengan peneliti terdahulu	45

BAB V PENUTUP	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh RGB dengan aliran plug	15
Gambar 2. 2 Contoh Grayscale dengan aliran plug	15
Gambar 2. 3 Contoh Biner dengan aliran plug.	15
Gambar 3. 1 Minyak kelapa dan Glukosa, Gom Arab.	18
Gambar 3. 2 Skema alat	19
Gambar 3. 3 Kompresor	20
Gambar 3. 4 Filter dan Regulator	21
Gambar 3. 5 Selang Penghantar Udara	21
Gambar 3. 6 Flowmeter udara.....	22
Gambar 3. 7 Pompa Air.....	23
Gambar 3. 8 Selang	23
Gambar 3. 9 Flowmeter air	24
Gambar 3. 10 Katup (Gate Valve).....	24
Gambar 3. 11 Bejana Tekan	25
Gambar 3.12 Bak Penampung fluida cair	25
Gambar 3.13 Check Valve.....	26
Gambar 3.14 Correction Box	26
Gambar 3.15 Lampu LED.....	27
Gambar 3.16 Mixer	27
Gambar 3.17 Flens atau konektor	28
Gambar 3. 18 Pipa Uji.....	28
Gambar 3.19 Kamera	29
Gambar 4 1 Sampel pola aliran plug pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2.3).....	34
Gambar 4 2 Gambar biner pola aliran plug pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2.3).....	35
Gambar 4 3 Time avarage fraksi hampa pola aliran plug pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2.3)	35

Gambar 4 4 PDF fraksi hampa pola aliran plug pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2:3).....	36
Gambar 4 5. Sampel pola aliran slug annular pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2:3).....	37
Gambar 4 6. Sampel pola aliran slug annular pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2.3).....	37
Gambar 4 7 Time avarage fraksi hampa pola aliran pola aliran slug annular pada (a) Konsentrasi glukosa 10 % dan minyak (7:3). (b) Konsentrasi glukosa 10% minyak (2.3).....	38
Gambar 4 8 PDF fraksi hampa pola aliran <i>slug-annular</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	38
Gambar 4 9. Pola aliran annular pada konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3)	39
Gambar 4 10. Sampel biner pola aliran <i>annular</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	39
Gambar 4.11. <i>Time avarage</i> fraksi hampa pola aliran anular konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	40
Gambar 4.12. PDF fraksi hampa pola aliran <i>annular</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	40
Gambar 4.13. Sampel pola aliran <i>chrun</i> pada konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	41
Gambar 4.14. Biner pola aliran <i>chrun</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3)....	41
Gambar 4.15. Time average fraksi hampa pola aliran <i>chrun</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	42
Gambar 4 16 PDF fraksi hampa pola aliran <i>chrun</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	42
Gambar 4.17 Sampel pola aliran <i>bubbly</i> pada glukosa 10% minyak (7:3).....	43
Gambar 4.18. Sampel gambar biner pola aliran <i>bubbly</i> pada konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	43
Gambar 4.19. Time average fraksi hampa pola aliran <i>bubbly</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	44

Gambar 4.20 PDF fraksi hampa pola aliran <i>chrun</i> konsentrasi glukosa 10% minyak (7:3).....	44
Gambar 4.21. Hasil perbandingan fraksi hampa pola aliran <i>slug annular</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Sifat Fisik Udara.....	17
Tabel 3. 2 Variasi Larutan	18
Tabel 3. 3 Sifat Fisik Fluida	18
Tabel 3. 4 Spesifikasi	20
Tabel 3. 5 Spesifikasi Flowmeter udara	22
Tabel 3. 6 Spesifikasi Pompa	22
Tabel 3. 7 Spesifikasi flowmeter air.....	23
Tabel 3. 8 Spesifikasi flowmeter air.....	24
Tabel 3. 9 Spesifikasi bak penampung.....	25
Tabel 3. 10 Spesifikasi Kamera.....	28
Tabel 3. 11 Matriks Pengambilan Data	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Pengambilan Data	52
Lampiran 2. glukosa 10% minyak (7:3).....	53
Lampiran 3. glukosa 10% minyak (2:3).....	54

DAFTAR NOTASI DAN SINGKAT

- ν : Viskositas kinematis (m^2/s)
- μ : Viskositas dinamis (cP)
- $\nu\alpha$: Viskositas pembanding (mPa.s)
- t : Waktu (s)
- ρ : Densitas (kg/m^3)
- $t\alpha$: Waktu pembanding (s)
- $\rho\alpha$: Densitas pembanding (kg/m^3)
- J_G : Kecepatan superfisial fase gas (m/s)
- J_L : Kecepatan superfisial fase cairan/*liquid* (m/s)
- Q_G : Laju aliran gas dalam pipa
- Q_L : Laju aliran cairan/*liquid* dalam pipa
- A : Luas penampang pipa (m^2)
- m : Massa jenis (g/mL)
- V : Volume (m^3)