

TUGAS AKHIR
INVESTIGASI FRAKSI HAMPA DUA FASE GLUKOSA-
MINYAK-UDARA PADA PIPA MINI VERTIKAL

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

Aditya Reza Rivaldo

20200130146

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aditya Reza Rivaldo

NIM : 20200130146

Jurusan : Teknik Mesin

Universitas : Univeritas Muhammdaiyah Yogyakarta

Judul : Investigasi Fraksi Hampa Dua Fase Glukosa-Minyak-Udara
pada Pipa Mini Vertikal

Saya menyatakan dengan tegas bahwa seluruh tulisan dalam skripsi ini adalah asli karya saya dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain. Lebih lanjut, kecuali disebutkan secara spesifik dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka, karya ilmiah ini tidak memuat pandangan atau temuan penelitian yang dipublikasikan dari pihak ketiga.

Yogyakarta, 16 Desember 2024



METERAL
PEMPEL
567AMX073055892

Aditya Reza Rivaldo

MOTTO

“Jika tidak dapat menjadi juara dalam sebuah kompetisi, jadilah juara dalam hidupmu sendiri.”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbilalamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT penguasa alam semesta beserta isinya yang telah melimpahkan banyak rahmat, karunia, nikmat, kemudahan, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tugas akhir ini dengan baik. Maka dengan sukacita dan kegembiraan, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kepada ibundaku tercinta sekaligus pintu surgaku, Ibu Munifah. Terimakasih atas doamu yang tak pernah terputus sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran saat penulisan skripsi tugas akhir ini. Nasihat, motivasi, dan kasih sayangmu yang sangat tulus selalu membangkitkan semangat disaat semangat penulis mulai memudar. Dan orang yang selalu berharap anaknya kelak akan menjadi orang sukses disetiap sujudnya Terima kasih ibu, doamu menjadi jalan untuk kesuksesanku.
2. Kepada bapak Giri Suprpto. Orang yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan motivasi. Terimakasih atas dukugan materil maupun non materil berupa dukungan moral dan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga mendapatkan gelar Sarjana.
3. Kepada kakak-kakak penulis, Adelia Pramudya Rini, Ani Sutomo Wati, dan Dewi Setyawati Puspaningrum yang selalu memberikan doa terbaik dan dukungan untuk menyelesaikan kuliah dan tugas akhir, terimakasih banyak atas doa dan dukungannya.
4. Kepada Puan Salvaninda Dinnatama, terimakasih telah menemani dan memberikan semangat saat hari-hari terasa berat. Terimakasih telah mendengarkan keluh kesah penulis selama masa perkuliahan sampai selesainya tugas akhir ini. Terimakasih telah menjadi bagian dalam perjalanan hidup penulis dan semoga kapal kita selalu berlayar sampai ujung dunia melewati berbagai macam rintangan di samudra.

5. Kepada teman-teman Peaky Gabers yang telah memberikan dukungan, doa, tempat berkeluh kesah, tempat tertawa, dan tempat bertukar cerita semuanya sampai penulis mendapatkan gelar Sarjana. Terimakasih banyak kepada Muhammad Maula Shaadra, Ryan Bagaskara, Mahendra Pasya, Fadhil Ponco, Gian Andi, dll yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya.

KATA PEGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan kelancaran, keberkahan, dan kemudahan yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Alhamdulillah, berkat rahmat dan karunia-Nya, peneliti berhasil menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Investigasi Fraksi Hampa Dua Fase Glukosa Minyak-Udara pada Pipa Mini Vertikal” dengan hasil yang maksimal. Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta doa selama proses penyusunan tugas akhir ini. Tak lupa, sholawat serta salam tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wassalam, yang syafaatnya senantiasa kita harapkan di hari akhir kelak.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Peneliti menyadari bahwa keberhasilan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan semangat dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materiil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, peneliti menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas kemudahan dalam proses birokrasi yang diberikan kepada peneliti.
2. Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, atas motivasi, semangat, dan dukungan yang senantiasa diberikan selama proses perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Ir. Sukamta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng, selaku dosen pembimbing utama, atas bimbingan, arahan, masukan, dan motivasi yang selalu diberikan. Terima kasih atas pembelajaran dan inspirasi yang diberikan, baik selama proses

perkuliahan maupun bimbingan, yang menjadi penyemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak Teddy Nurcahyadi, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku dosen penguji.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu, pendidikan, dan bimbingan selama proses perkuliahan. Peneliti juga berterima kasih kepada staf Ruang Pelayanan Mahasiswa dan pengelola Laboratorium Teknik Mesin atas bantuan dalam mengurus administrasi dan peminjaman fasilitas laboratorium selama proses pengumpulan data. Semoga Bapak dan Ibu senantiasa diberi kesehatan, kemudahan, serta berada dalam lindungan-Nya.
6. Keluarga besar peneliti, terutama Bapak dan Ibu, yang selalu memberikan doa dan dukungan tanpa henti. Semoga hasil dari tugas akhir ini menjadi berkah dan membawa kesehatan serta kebahagiaan bagi keluarga.

Yogyakarta, 16 Desember 2024



Aditya Reza Rivaldo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
INTISARI.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PEGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Bekalang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Landasan Teori	15
2.2.1 Aliran Dua Fase.....	15
2.2.2 Kecepatan Superfisial.....	15
2.2.3 Tegangan Permukaan	16
2.2.4 Viskositas Cairan	16
2.2.5 Fraksi Hampa	18

2.2.6	<i>Digital Image Processing</i>	19
2.2.7	<i>Noise</i>	20
2.2.8	<i>Filtering</i>	21
2.2.9	Glukosa	22
2.2.10	Minyak	22
2.2.11	Metode Analisis Statik	23
BAB III		25
METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Bahan Penelitian.....	25
3.2	Alat Penelitian	27
3.2.1	Skema Alat	27
3.2.2	Aliran Fluida Gas	27
3.2.3	Aliran Fluida Cair	30
3.2.4	Alat Pengambilan Gambar	35
3.2.5	Alat Pengujian.....	37
3.3	Tahapan Penelitian	40
3.4	Pengolahan Data.....	41
3.5	Diagram Alir.....	43
BAB IV		44
4.1	Fraksi Hampa	44
4.1.1	Fraksi Hampa pada Pola Aliran <i>Plug</i>	44
4.1.2	Fraksi Hampa pada Pola Aliran <i>Slug-Annular</i>	47
4.1.3	Fraksi Hampa pada Pola Aliran <i>Annular</i>	49
4.1.4	Fraksi Hampa pada Pola Aliran <i>Churn</i>	51
4.1.5	Fraksi Hampa pada Pola Aliran <i>Bubbly</i>	53
4.1.6	Perbandingan peneliti dengan peneliti sebelumnya	56
BAB V.....		58
KESIMPULAN.....		58

5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		60
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Time Average	24
Gambar 2. 2 Contoh Probability Distribution Function (PDF).....	25
Gambar 3. 1 Skema Alat	27
Gambar 3. 2 Kompresor	28
Gambar 3. 3 Flowmeter Udara.....	29
Gambar 3. 4 Filter Regulator	29
Gambar 3. 5 Selang Udara	30
Gambar 3. 6 Pompa.....	31
Gambar 3. 7 Selang Air.....	31
Gambar 3. 8 Flowmeter Air	32
Gambar 3. 9 Katup (Gate Valve)	33
Gambar 3. 10 Bejana Tekan.....	34
Gambar 3. 11 Bak Penampung	34
Gambar 3. 12 Check Valve	35
Gambar 3. 13 Kamera	36
Gambar 3. 14 Lampu LED.....	37
Gambar 3. 15 Mixer	37
Gambar 3. 16 Pipa Mini	38
Gambar 3. 17 Flens	38
Gambar 3. 18 Optical Correction Box	38
Gambar 3. 19 Pressure Transducer	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Penelitian Terdahulu yang Terkait dengan Penelitian ini.....	10
Tabel 2. 2 Sifat Fisik Glukosa.....	22
Tabel 3. 1 Sifat Fisik Udara	25
Tabel 3. 2 Variasi Larutan.....	26
Tabel 3. 3 Sifat Fisik Fluida.....	26
Tabel 3. 4 Spesifikasi Kompresor	27
Tabel 3. 5 Spesifikasi Flowmeter udara.....	28
Tabel 3. 6 Spesifikasi Pompa	30
Tabel 3. 7 Spesifikasi Flowmeter Air	32
Tabel 3. 8 Spesifikasi Bejana Tekan	33
Tabel 3. 9 Spesifikasi Bak Penampung.....	34
Tabel 3. 10 Spesifikasi Kamera	35
Tabel 3. 11 Spesifikasi Pressure Transducer.....	39