

TUGAS AKHIR

**KARAKTERISTIK POLA ALIRAN DUA FASE (AIR – UDARA)
PADA PIPA VERTIKAL BERGERAK BERLAWANAN ARAH**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh;
REZA ALI FIRDAUS
20120130121**

TUGAS AKHIR

KARAKTERISTIK POLA ALIRAN DUA FASE (AIR – UDARA) PADA PIPA VERTIKAL BERGERAK BERLAWANAN ARAH

Diajukan Guna Memenuhi persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1

Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

REZA ALI FIRDAUS

20120130121

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertandatangan di bawah ini;

Nama : Reza Ali Firdaus

NIM : 20120130121

Program studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Tugas Akhir

Judul Karya : Karakteristik Pola Aliran Dua Fase (Air – Udara) pada Pipa Vertikal Bergerak Berlawanan Arah.

Menyatakan dengan benar dan tanpa paksaan bahwa:

1. Karya ini adalah asli hasil karya saya sendiri dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing.
2. Karya ini tidak memuat hasil karya orang lain kecuali acuan atau kutipan yang telah disebutkan sumbernya.
3. Karya ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana, magister dan/doktor) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atau institusi lainnya.
4. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui memberikan hak kepada dosen pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyimpan, menggunakan dan mengelola karya ini dan perangkat lainnya (jika ada) serta mempublikasikannya dalam bentuk lain baik itu semua maupun sebagian dengan tetap mencantumkan nama saya.

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah ta'ala yang maha Pengasih dan Penyayang

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

Bapak dan Ibu tercinta, beliau Bapak Ali Muntaha dan Ibu Wartinih ungkapan rasa syukur dan terimakasih sayang, bimbingan, cinta, dan segalanya yang telah diberikan.

Teman-teman Teknik Mesin 2012 atas motivasi, kekompakan, dan kerja sama yang telah terjalin selama ini.

Teman-teman Club vixion Jogja atas saran, doa, dan dukungan yang terjalin selamanya.

Teman-teman Kos terimakasih atas dukungan dan kebersamaan yang terjalin selama

Motto

“Aja putus asa dikit, tetep Optimis, Tuhan iku parek”

(Reza Ali Firdaus)

“Jika Risau & Gelisah dirikanlah Shalat”

(Reza Ali Firdaus)

*“Katakan bisa setiap kesulitan,
kamu memiliki kekuatan yang luar biasa jika kamu mengetahui”*

(Reza Ali Firdaus)

(Ingatlah) Ketika kamu memohon pertolongan kepada Tuhanmu, lalu diperkenankan-Nya, “Sungguh Aku akan mendatangkan bala bantuan kepadamu dengan seribu malaikat yang datang berturut-turut.”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr . Wb.

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunianya penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.

Sunggu Allah telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, serta atas Petunjuk-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Karakteristik Pola Aliran Dua Fasa (Air = Udara) Pada Pipa Vertikal Air Udara Berlawanan Arah”, yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir terdapat beberapa tahapan yang harus diselesaikan. Tahapan itu berupa persiapan bahan penelitian dan alat penelitian, kalibrasi alat ukur, pengolahan data dan menganalisa karakteristik pola aliran dua fasa.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir, penyusun banyak memperoleh masukan. Oleh sebab itu, sudah menjadi kewajiban penyusun mengucapkan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng selaku ketua Jurusan program studi Strata 1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Sukamta, M.T., IPM selaku dosen pembimbing I yang memberikan ilmu, semoga ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat.
3. Bapak Thoharudin, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang memberikan saran dan masukan pada penulisan Tugas Akhir.

4. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang memberi tambahan ilmu dan masukan pada naskah Tugas Akhir.
5. Dosen-dosen pengampu mata kuliah di Prodi Teknik Mesin, atas ilmu-ilmu yang telah disalurkan, semoga ilmu yang disalurkan selalu bermanfaat baik di dunia maupun di akhirat kelak.
6. Seluruh Staf Tata Usaha, Perpustakaan, Laboratorium, Kemanan, dan petugas-petugas di Prodi Teknik Mesin atas kemudahan yang telah diberikan, sehingga dapat memperlancar segala proses yang telah penulis jalani.
7. Kedua orang tua yang selalu memberi semangat dalam penyusunan Tugas Akhir.
8. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan memberikan saran-saran yang bermanfaat yaitu: Zakky dan Bagas.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Saran dan kritik sangat diharapkan dalam proses perbaikan dan pembelajaran yang dilakukan guna membangun dalam penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat. Atas perhatiannya, penyusun ucapkan terima kasih.

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Lembar Persembahan	iv
Lembar Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Notasi Satuan	xiv
Intisari	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Pola Aliran pada Pipa Vertikal	6
2.3. Fasa	8
2.4. Aliran Dua Fasa Air – Udara	9
2.5. Viskositas	9
2.6. Massa Jenis (Density)	9

2.7. Aliran Homogen	9
2.8. Aliran Non Homogen	10
2.9. Aliran Laminar	10
2.10. Aliran Turbulent.....	10
2.11. Aliran Transisi	11
2.12. Bilangan Reynolds.....	11
2.13. Konsep Aliran Multifasa	12

BAB III METODE PENELITIAN

3. Metodologi Penelitian	14
3.1. Tempat Penelitian	14
3.2. Alat Penelitian	14
3.2.1. Pipa Akrilik	16
3.2.2. Flow meter Udara dan Flow meter Air	17
3.2.3. Tabung Penenang Air	17
3.2.4. Kompresor	18
3.2.5. Data Akuisisi	18
3.2.6. Kamera Nikon	19
3.2.7. Transmitter Pressure	19
3.2.8. Pompa Sentrifugal	20
3.3. Alat Bantu	20
3.4. Bahan Penelitian	21
3.5. Prosedur Penelitian	21
3.6. Diagram Alir Penelitian	23

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1. Hasil	27
4.2. Pembahasan	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	34

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Gerakan Aliran Air Tunggal	5
Gambar 2.2. Pola Aliran Searah ke Atas	7
Gambar 2.3. Peta Pola Aliran Vertikal	8
Gambar 2.4. Aliran Laminar	10
Gambar 2.5. Aliran Turbulent	10
Gambar 3.1. Skema Instalasi Alat Penelitian	14
Gambar 3.2. Foto Instalasi Alat Penelitian Tampak Samping Depan	15
Gambar 3.3. Foto Instalasi Alat Penelitian Tampak Samping Belakang	15
Gambar 3.4. Seksi Uji	16
Gambar 3.5. Pipa Akrilik	16
Gambar 3.6. Flowmeter Udara dan Flowmeter Air	17
Gambar 3.7. Tabung Penenang Air	17
Gambar 3.8. Kompresor	18
Gambar 3.9. Data Akuisisi	18
Gambar 3.10. Kamera Nikon	19
Gambar 3.11. Pressure Transmitter	19
Gambar 3.12. Pompa Sentrifugal	20
Gambar 3.13. Alat Bantu	20
Gambar 3.14. Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.15. Grafik Kalibrasi	26
Gambar 4.1. b) Visualisasi Pola Aliran Cincin dan Kantung pada $J_L = 1,67 \times 10^{-3}$ m/s dan $J_G = 8,34 \times 10^{-3}$ m/s	28
Gambar 4.2. b) Visualisasi Pola Aliran Kantung Kantung pada $J_L = 3,33 \times 10^{-3}$ m/s dan $J_G = 6,67 \times 10^{-3}$ m/s	29
Gambar 4.3. b) Visualisasi Pola Aliran Gelembung Kecil dan Besar Kantung pada $J_L = 5 \times 10^{-3}$ m/s dan $J_G = 5 \times 10^{-3}$ m/s	30
Gambar 4.4. b) Visualisasi Pola Aliran Gelembung Gumpalan Kantung pada $J_L = 6,67 \times 10^{-3}$ m/s dan $J_G = 3,33 \times 10^{-3}$ m/s	31

Gambar 4.5. b) Visualisasi Pola Aliran Gelembung Kecil Kantung pada $J_L = 8,33 \times 10^{-3}$ m/s dan $J_G = 1,67 \times 10^{-3}$ m/s	32
Gambar 1. Casing Data Akuisisi	39
Gambar 2. Data Akuisisi	40
Gambar 3. Kamera Nikon L340	42
Gambar 4. Pressure Transmitter	42
Gambar 5. Buka Ms. Excel 2003	43
Gambar 6. Klik Open > Klik copy pf PLX-DAQ	43
Gambar 7. Setelah itu pilih Enable Macross	43
Gambar 8. Klik OK	44
Gambar 9. Klik “port”	44
Gambar 10. Pilih Port lalu setting	44
Gambar 11. Klik Star dan pilih “Document”	45
Gambar 12. Klik Kanan dan klik “Manage”	45
Gambar 13. Klik “Device Manager” dan klik “USBC”	46
Gambar 14. Klik Baud dan setting	46
Gambar 15. Program Alat yang digunakan menggunakan “Arduino1.6.9”	46
Gambar 16. Masukan Kode Program	47
Gambar 17. Pilih Baud dengan angka yang sama yaitu 128000	47

Daftar Tabel

Tabel 3.1. Perbandingan Tekanan Kolom Air V5 Pressure Transmitter	25
Tabel 3.2. Hasil Kalibrasi	25
Tabel 4.1. Variasi JG $8,33 \times 10^{-3}$ m/s terhadap JL $1,67 \times 10^{-3}$ m/s	27
Tabel 1. Spesifikasi Data Akuisi Arduino	39
Tabel 2. . Spesifikasi Kamera Nikon L340	40
Tabel 3. Spesifikasi Pressure Transmitter	42
Tabel 4. Tekanan Air $1,67 \times 10^{-3}$ m/s dan Tekanan Udara $8,33 \times 10^{-3}$ m/s	48
Tabel 5. Tekanan Air $3,33 \times 10^{-3}$ m/s dan Tekanan Udara $6,67 \times 10^{-3}$ m/s	49
Tabel 6. Tekanan Air 5×10^{-3} m/s dan Tekanan Udara 5×10^{-3} m/s	50
Tabel 7. Tekanan Air $6,67 \times 10^{-3}$ m/s dan Tekanan Udara $3,33 \times 10^{-3}$ m/s	51
Tabel 8. Tekanan Air $8,33 \times 10^{-3}$ m/s dan Tekanan Udara $1,67 \times 10^{-3}$ m/s	52

Lampiran

Lampiran 1 Data Akuisisi	39
Lampiran 2 Kamera Nikon L340	40
Lampiran 3 Pressure Transmitter	42
Lampiran 4 Langkah – langkah Menjalankan Program Data Akuisisi	43

Notasi Satuan

J_L	= Kecepatan Aliran Air
J_G	= Kecepatan Aliran Udara
m/s	= Meter /detik
ΔP	= Selisih (MPa)
ρ	= Massa Jenis
Re	= Bilangan Reynolds
v	= Volume
μ	= Viskositas Dinamik (Pa.s)
ν	= Viskositas Kinematik (m^2/s)
v	= Kecepatan Aliran dalam Pipa (m/s)
d	= Diameter dalam Pipa