

**ANALISA VARIASI LAJU UDARA DAN AIR TERHADAP
PRESSURE DROP DAN POLA ALIRAN PADA PIPA
SAMBUNGAN S**

SKRIPSI



OLEH :

EKO BUDI RIYANTO

NPM. 15520042

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2019**

**ANALISA VARIASI LAJU UDARA DAN AIR TERHADAP
PRESSURE DROP DAN POLA ALIRAN PADA PIPA
SAMBUNGAN S**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**



OLEH :

EKO BUDI RIYANTO

NPM. 15520042

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Analisa Variasi Laju Udara Dan Air Terhadap Pressure Drop Dan Pola Aliran Pada Pipa Sambungan S

Nama Penulis : Eko Budi Riyanto

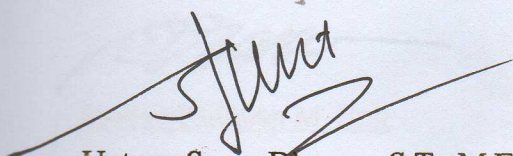
NPM : 15520042

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

Pembimbing I,



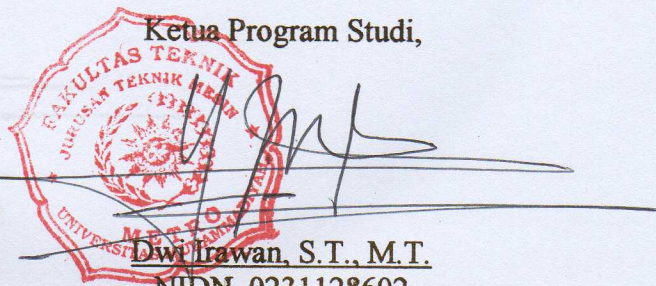
Untung Surya Dharma, S.T., M.Eng.
NIDN. 0007037801

Pembimbing II,



Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng.
NIDN. 0210096904

Ketua Program Studi,



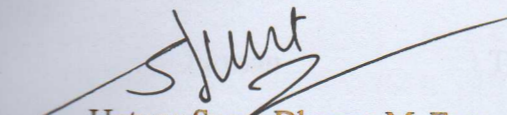
Dwi Irawan, S.T., M.T.
NIDN. 0231128602

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi oleh Eko Budi Riyanto ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

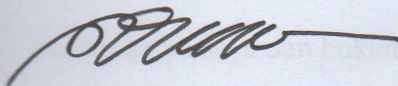
Tim Penguji:

Penguji Ketua,


Untung Surya Dharma M. Eng.

NIDN. 0007037801

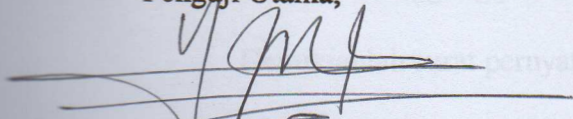
Penguji sekretaris,



Kemas Ridhuan M. Eng

NIDN. 0210096904

Penguji Utama,




Dwi Irawan M. T

NIDN. 0231128602

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik




Kemas Ridhuan M. Eng

NIDN. 0210096904

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eko Budi Riyanto

NPM : 15520042

Program Studi : Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Analisa Variasi Laju Udara dan Air terhadap Pressure Drop dan Pola Aliran Pada Pipa Sambungan S”** adalah karya saya dan bukan plagiat.

Apabila di kemudian hari terdapat unsure plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikianlah surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 4 Januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Eko Budi Riyanto

NPM. 15520042



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)

Nomor: 712/II.3.AU/F/UPI-UK/2019

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro
dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : EKO BUDI RIYANTO
NPM : 15520042
Jenis Karya Ilmiah : SKRIPSI

Judul :

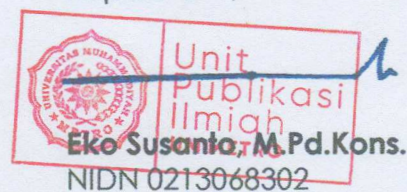
**ANALISA VARIASI LAJU UDARA DAN AIR TERHADAP PRESSURE
DROP DAN POLA ALIRAN PADA PIPA SAMBUNGAN S**

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen yang telah diperiksa dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase kesamaan $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 9 September 2019
Kepala Unit,



alamat:

Jl. Hajar Dewantara No.116
Kampung Mulyo, Kec. Metro Timur Kota
Metro, Lampung, Indonesia

Website: www.upi.ummetro.ac.id
Email: upi.ummetro@gmail.com

ABSTRAK

Riyanto, Eko Budi, 2019. Analisa Variasi Laju Udara dan Air Terhadap Pressure Drop dan Pola Aliran Pada Pipa Sambungan S. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (I) Untung Surya Dharma, S.T., M.Eng. Dan Pembimbing (II) Kemas Ridhuan S.T., M.Eng.

Pada kehidupan sehari-hari tidak hanya ditemukan kasus untuk aliran single fase dalam sistem perpipaan, namun faktanya sering terjadi aliran multiphase (dua fase, tiga fase, atau lebih) misalnya peristiwa keluarnya air dari botol, gelombang laut, pengembunan, kavitasi pompa dan turbin. Beberapa penelitian mengenai aliran fluida dua fase telah dilakukan. Klasifikasi aliran dua fase dapat dilihat dari pressure drop dan pola aliran yang terjadi. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui pressure drop dan pola aliran yang terjadi pada pipa sambungan S. Metode pada penelitian ini menggunakan laju udara yang divariasikan 4, 6, 8 L/Menit terhadap laju air konstan 26 L/Menit, dan laju air divariasikan 22, 24, 26 L/Menit terhadap laju udara konstan 8 L/Menit. Pipa uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 pipa elbow transparan berdiameter 29 mm yang dirancang menjadi belokan S. Fluida yang digunakan adalah udara dan air. Hasil penelitian pressure drop dan pola aliran yang didapatkan dengan variasi laju udara 4, 6, 8 L/Menit terhadap laju air 26 L/Menit, dan dengan variasi laju air 22, 24, 26 L/Menit terhadap laju udara konstan 8 L/Menit, pada variasi udara mendapatkan hasil $2386,7 \text{ N/m}^2$, $2497,6 \text{ N/m}^2$, $2615,3 \text{ N/m}^2$, dan pada variasi air mendapatkan hasil $2291,61 \text{ N/m}^2$, $2406,3 \text{ N/m}^2$, $2524,1 \text{ N/m}^2$ dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar laju aliran udara dan semakin besar laju aliran air yang divariasikan pada pipa sambungan S maka Pressure Drop semakin besar diakibatkan oleh semakin banyaknya gelembung yang ada pada pipa belokan S dan perubahan bentuk pipa yang semula lurus menjadi belokan dan Jenis aliran yang dihasilkan dengan variasi laju Udara dan Air sebelum memasuki pipa belokan S adalah Slug Flow dan pada saat aliran udara dan air memasuki belokan S adalah Dispersed Bubbly Flow.

Kata Kunci : Pressure Drop, Pola Aliran, Pipa Sambungan S

ABSTRACT

Riyanto, Eko Budi, 2019. An Analysis of Variations in Air and Water Rate Toward Pressure Drops and Flow Patterns at the S. Pipe Joints. Mechanical Engineering Department, Engineering Faculty, Muhammadiyah University of Metro. Advisor (I) Untung Surya Dharma, S.T., M.Eng. And Advisor (II) Kemas Ridhuan S.T., M.Eng.

In everyday life not only is the case found for single-phase flow in the piping system, but the fact is that it often occurs multiphase flow (two phases, three phases, or more) such as events of water discharge from bottles, sea waves, condensation, cavitation of pumps and turbines. Several studies of two-phase fluid flow have been carried out. Classification of two-phase flow can be seen from the pressure drop and flow patterns that occur. The purpose of this study was to determine the pressure drop and flow patterns that occur in the S pipe joint. The method in this study uses an air rate that varies from 4, 6, 8 L / Minute to a constant water rate of 26 L / Minute, and the rate of water varies from 22, 24, 26 L / Minute to a constant air rate of 8 L / Minute. The test pipe used in this study was 2 transparent elbow pipes with a diameter of 29 mm that were designed to become S. bends. The fluid used was air and water. The results of the pressure drop and flow pattern research were obtained with variations in air rate of 4, 6, 8 L / Minute to the water rate of 26 L / Minute, and with variations in the water rate of 22, 24, 26 L / Minute on the constant air rate of 8 L / Minute, in the air variations get the results of 2386.7 N / m², 2497.6 N / m², 2615.3N / m², and in the variation of water get the results of 2291.61N / m², 2406.3 N / m², 2524.1N / m² of the results. It can be seen that the greater the air flow rate and the greater the water flow rate that is varied in the S pipe joints, the greater the Pressure Drop is caused by the more bubbles in the S bend pipe and the change in the shape of the pipe which was originally straight into a bend and type of flow which is produced by varying the rate of Air and Water before entering the S bend pipe is Slug Flow and when the air and water flow entering the S bend is Dispersed Bubbly Flow.

Keywords: Presurre Drop, Flow Pattern, S Pipe joint

MOTTO

**Sembunyikan Kebaikanmu Sebagaimana Engkau menyembuyikan
Keburukanmu
(Al Ghazali)**

**Tidak Ada Kegembiraan Yang Menyerupai Perjumpaan Dengan Sahabat,
Dan Tidak Ada Kesedihan Yang Menyerupai Perpisahan Dengan Mereka
(Imam Syafi'I)**

**Jangan Pernah Sia-Siakan Kerja Keras dan Kepercayaan Orangtua
(Penulis)**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dibuat sebagai tanda bukti penulis kepada:

1. Ibunda dan Ayahanda yang selalu membimbing dan mendo'akan keberhasilan studi anak-anaknya.
2. Adikku yang selalu memberikan bantuan moril, semangat dan motivasi demi keberhasilan semua ini.
3. Calon Istri yang gelisah menanti dan selalu mengingatkan.
4. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik yang telah banyak membantu membimbing agar terselesaikannya penulisan skripsi ini.
5. Keluarga Besar Mahasiswa Fakultas Teknik yang selalu ada dalam jiwa.
6. Almamater Universitas Muhammadiyah Metro tercinta.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat-Nya atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisa Variasi Laju Udara Dan Air Terhadap Pressure Drop Dan Pola Aliran Pada Pipa Sambungan S”

Adapun tujuan pembuatan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat akademik yang harus ditempuh mahasiswa fakultas teknik, untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi Program Sarjana Teknik.

Dengan terselesaikannya penyusunan proposal tugas akhir ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Kemas Ridhuan, S.T., M.Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro dan Pembimbing II.
3. Bapak Dwi Irawan, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro.
4. Ibu Untung Surya Dharma, S.T., M.Eng. Selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan proposal ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

6. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungannya baik moral maupun materil.
7. Rekan – rekan yang telah banyak membantu demi selesainya proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan, keterampilan dan kekurangan dalam pembuatan proposal tugas akhir ini. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan untuk menyempurnakan kekurangan dalam pembuatan proposal ini.

Metro, 04 Desember 2020

Penyusun

Eko Budi Riyanto
NPM. 15520042

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL	ii
HALAM PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
MOTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Sifat-sifat Dasar Fluida.....	8

2.3 Aliran Fluida Dalam Pipa.....	11
2.4 Aliran Multifase	25
2.5 Aliran Dua Fase.....	25
2.6 Pola Aliran Dua Fase.....	26
2.7 Pressure Drop	2

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan	28
3.3 Rangkaian Alat Uji.....	34
3.4 Prosedur Penelitian dan Pengamatan	34
3.5 Diagram Alir	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	40
4.2 Pembahasan.....	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekasaran ekivalen untuk berbagai material pipa.....	18
Tabel 2.2 Nilai koefisien kerugian minor K berbagai komponen perpipaan	22
Tabel 3.1 Laju aliran air 18 L/menit dengan variasi laju udara.....	37
Tabel 3.2 Laju aliran air 8 L/menit dengan variasi laju air	38
Tabel 4.1 Hasil pengujian laju air 26 L/Menit dengan variasi laju udara	40
Tabel 4.2 Hasil pengujian laju udara 26 L/Menit dengan variasi laju air	43
Tabel 4.3 Hasil perhitungan pressure drop menggunakan laju air 26 L/Menit dengan variasi laju udara pada pipa sambungan S	46
Tabel 4.4 Hasil perhitungan pressure drop menggunakan laju Udara 8 L/Menit dengan variasi laju Air pada pipa sambungan S	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi jenis aliran.....	11
Gambar 2.2 Saluran silinder persamaan kontinuitas	12
Gambar 2.3 Persamaan bernouli.....	12
Gambar 2.4 Daerah masuk, aliran berkembang, dan aliran berkembang penuh pada sistem pipa.....	13
Gambar 2.5 Gerakan fluida dalam pipa silindris.....	16
Gambar 2.6 Parameter aliran turbulen.....	16
Gambar 2.7 Koefisien kerugian berbagai bentuk ujung pipa masuk	19
Gambar 2.8 Koefisien kerudian pada perubahan pipa mendadak	20
Gambar 2.9 Karakter aliran di belokan dan koefisien kerugian yang terkait	21
Gambar 2.10 Jenis-jenis Katub.....	23
Gambar 2.11 Flow regime gas-air pada pipa horisontal.....	25
Gambar 3.1 Pompa sentrifugal	28
Gambar 3.2 Kompresor	29
Gambar 3.3 Pipa PVC	30
Gambar 3.4 Selang	30
Gambar 3.5 Elbow	31
Gambar 3.6 Katup/valve.....	31
Gambar 3.7 Flow meter	32
Gambar 3.8 Manometer-U.....	32
Gambar 3.9 Bak Air.....	33
Gambar 3.10 Rangkaian alat uji	34
Gambar 3.11 Diagram alir	39
Gambar 4.1 Pola aliran dengan laju air 26 L/Menit dan laju udara 4 L/Menit ...	41
Gambar 4.2 Pola aliran dengan laju air 26 L/Menit dan laju udara 6 L/Menit ...	42

Gambar 4.3	Pola aliran dengan laju air 26 L/Menit dan laju udara 8 L/Menit ...	42
Gambar 4.4	Pola aliran dengan laju udara 8 L/Menit dan laju air 22 L/Menit ...	44
Gambar 4.5	Pola aliran dengan laju udara 8 L/Menit dan laju air 24 L/Menit	44
Gambar 4.6	Pola aliran dengan laju udara 8 L/Menit dan laju air 26 L/Menit	45
Gambar 4.7	Grafik pressure drop dengan menggunakan laju air 26 L/Menit dengan variasi laju udara	47
Gambar 4.8	Grafik pressure drop dengan menggunakan laju udara 8 L/Menit dengan variasi laju air	48
Gambar 4.9	Pola aliran dengan menggunakan variasi udara 4 L/Menit dengan metode visual	49
Gambar 4.10	Pola aliran dengan menggunakan variasi udara 6 L/Menit dengan metode visual	50
Gambar 4.11	Pola aliran dengan menggunakan variasi udara 8 L/Menit dengan metode visual	50
Gambar 4.12	Pola aliran dengan menggunakan variasi air 22 L/Menit dengan metode visual	52
Gambar 4.13	Pola aliran dengan menggunakan variasi air 24 L/Menit dengan metode visual	52
Gambar 4.14	Pola aliran dengan menggunakan variasi air 26 L/Menit dengan metode visual	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Pengajuan Judul Skripsi

Lampiran 2. Lembar Asistensi

Lampiran 3. Daftar Saran Ujian Proposal

Lampiran 4. Daftar Saran Seminar Hasil Skripsi

Lampiran 5. Daftar Saran Ujian Komperensif

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian Tugas Akhir

Lampiran 7. Surat Keterangan Uji Kesamaan (*Similarity Check*)

Lampiran 8. Daftar Riwayat Hidup