

**ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU FLUIDA YANG MENGALIR  
MELALUI *RETURN BENDS PIPE* 180° TERHADAP *HEAD LOSSES*  
PADA ALIRAN PIPA**

**SKRIPSI**



**OLEH**

**ARIEF ANGGA HANDIKA**

**15520009**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2020**

**ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU FLUIDA YANG MENGALIR  
MELALUI *RETURN BENDS PIPE* 180° TERHADAP *HEAD LOSSES*  
PADA ALIRAN PIPA**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Salah satu Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana S1**

**ARIEF ANGA HANDIKA**

**15520609**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**

**2020**

## KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh.

Alhamdullilahirobbil'alamin dengan kerendahan hati penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisa Pengaruh Variasi Suhu Fluida Yang Mengalir Melalui *Return Bends Pipe* 180° Terhadap *Head Losses* Pada Aliran Pipa".

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan menyelesaikan studi sarjana S-1 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro Lampung.

Proses pembuatan skripsi ini benar-benar menguras tenaga, waktu, pikiran, dan biaya. Ada beberapa kendala dalam pembuatan skripsi ini, namun penulis sangat beruntung karena memiliki teman, keluarga serta dosen pembimbing yang sangat membantu memberikan kontribusinya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga untuk semua do'a, dukungan moral dan materil, dan motivasi yang tak pernah putus. Semoga penulis selalu dapat memberikan yang terbaik dan menjadi anak yang berbakti
2. Bapak Drs. Jazim Ahmad, M.Pd selaku Rektor UM Metro Lampung
3. Bapak Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng selaku dekan Fakultas Teknik UM Metro
4. Bapak Dwi Irawan, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Um Metro
5. Ibu Untung Surya Dharma, S.T.,M.Eng selaku pembimbing I yang tak lupa selalu memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis selalu bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Kemas Ridhuan, S.T.,M.Eng selaku Pembimbing II yang tak lupa selalu memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis selalu bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan yang telah membantu dan berkontribusi dalam proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan karya ini bagi peneliti-peneliti selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Metro, 22 April 2020

Arief Angga Handika  
NPM. 15520009

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	5
2.1 Pengertian Peristaltik	5
2.2 Pompa Sentrifugal	7
2.2.1 Komponen Pompa Sentrifugal	8
2.3 Definisi Fluida	10
2.4 Sifat Fluida: Noda Cair	11
2.5 Sifat Sifat Fluida Cair	12
2.5.1 Massa Jenis	12
2.5.2 Berat Jenis	12
2.5.3 Kekentalan (Viskositas)	12
2.6 Tekanan	13
2.7 Persamaan Bernoulli	14
2.8 Persamaan Kontinuitas	15
2.9 Sifat	16
2.10 Bagian-Bagian	17
2.10.1 Aliran Laminar	18
2.10.2 Aliran Turbulen	19
2.10.3 Aliran Transisi	19
2.11 Pressure Drop	19
2.12 Kriteria Kritis	20
2.13 Head Loss	20



## ABSTRAK

Handika. Arief Angga. Analisa Pengaruh Variasi Suhu Fluida Yang Mengalir Melalui Return Bends Pipe 180° Terhadap Head Losses Pada Aliran Pipa. Skripsi. 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.

Pompa sentrifugal merupakan jenis pompa yang paling banyak digunakan. Penggunaannya yang meliputi berbagai macam jenis maupun suhu fluida sehingga ada berbagai macam jenis instalasi serta kegunaannya. Belokan memiliki peran mengubah arah aliran didalam pipa. Semakin banyak jumlah belokan maka semakin mempengaruhi pola aliran didalam pipa. Pengaruh tersebut bisa mengakibatkan terjadinya penurunan tekanan, perubahan pola aliran (laminer atau turbulen) serta terjadinya head losses. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi suhu terhadap pressure drop pada aliran pipa, untuk mengetahui Bilangan Reynolds yang terjadi pada variasi suhu pada pipa U – Elbow, untuk mengetahui pengaruh variasi suhu yang mengalir melalui U – Elbow terhadap head losses. Penelitian ini merupakan sebuah pengembangan dari penelitian yang sebelumnya. Metode penelitian yang dilakukan mencari hasil dari pengaruh variasi suhu terhadap pressure drop, bilangan reynold, head losses. Berdasarkan hasil dari penelitian dan perhitungan yang dilakukan bahwa pengaruh pada variasi suhu 40°C, 45°C, 50°C, 55°C, 60°C, didapatkan hasil pressure drop sebesar 1.740 N/m<sup>3</sup>, 1.911 N/m<sup>3</sup>, 2.217 N/m<sup>3</sup>, 2.291 N/m<sup>3</sup>, 2.388 N/m<sup>3</sup>. Pengaruh variasi suhu terhadap bilangan reynold sebesar 30.495, 33.128, 36.259., 39.039, 42.289. Pengaruh variasi suhu terhadap head losses sebesar 0,3599, 0,3789, 0,4109, 0,4199, 0,4299. Dapat disimpulkan bahwa suhu memiliki pengaruh terhadap viskositaas dari fluida cair yang mengakibatkan semakin besarnya pressure drop yang terjadi, serta semakin membesarnya angka bilangan reynold sehingga terjadinya turbulen pada aliran, akibat dari suhu dan pressure drop yang semakin besar maka dapat mempengaruhi head losses yang terjadi pada aliran.

Kata Kunci : Variasi Suhu, Pressure Drop, Bilangan Reynold, Head Losses

## **MOTTO**

**Sesungguhnya bersama dengan kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai ( dari suatu urusan ), tetaplah bekerja keras ( untuk urusan yang lain ).**  
**( QS 94: 6-7 )**

**Setiap Orang Yang Anda Temui Tahu Sesuatu Yang Tidak Anda Ketahui; Belajarlah Dari Mereka**  
**( H. Jackson Brown, Jr. )**

**Jika Kau Kalah Dalam Bakat, Menanglah Dengan Usaha**  
**( Penulis )**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU FLUIDA  
YANG MENGALIR MELALUI *RETURN BENDS PIPE*  
180° TERHADAP *HEAD LOSSES* PADA ALIRAN PIPA

Nama Penulis : ARIEF ANGGA HANDIKA

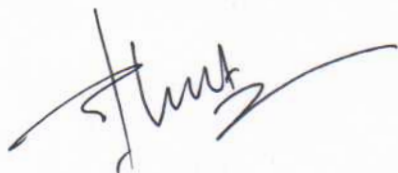
Npm : 15520009

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : FAKULTAS TEKNIK

## MENYETUJUI

Pembimbing 1



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


Pembimbing 2



Kemas Ridhuan, S.T., M. Eng.  
NIDN. 02100056904

Ketua Program Studi



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



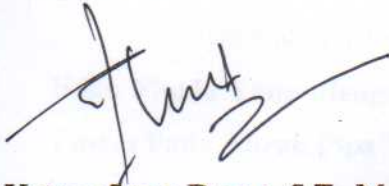
## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi oleh Arief Angga Handika,

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pada 22 April 2020.

Tim Penguji:

Penguji Ketua,



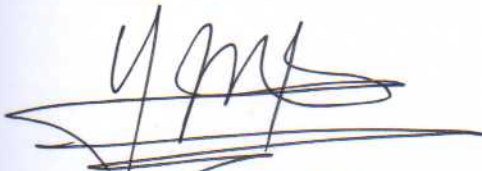
Untung Surya Darma, S.T., M. Eng.  
NIDN. 0007037801

Penguji Sekretaris,



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

Penguji Utama,



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

Mengetahui  
Dekan Fakultas Teknik,



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



## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arief Angga Handika  
Npm : 15520009  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Analisa Pengaruh Variasi Suhu Fluida Yang Mengalir Melalui Return Bends Pipe 180° Terhadap Head Losses Pada Aliran Pipa**" adalah karya saya dan bukan plagiat.

Apabila dikemudian hariterdapat unsur plagiat dalam skripsi tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelarakademik sarjana dan akan mempertanggung jawabkan secara hukum.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya.

Metro, 22 April 2020

Yang membuat pernyataan,



Arief Angga Handika

NPM. 15520009





UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO



## SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (SIMILARITY CHECK)

Nomor: 1107/II.3.AU/F/UPI-UK/2020

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : ARIEF ANGGA HANDIKA  
NPM : 15520009  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

Judul :

**ANALISA PENGARUH VARIASI SUHU FLUIDA YANG MENGALIR  
MELALUI 180° RETURN BENDS PIPE TERHADAP HEAD LOSSES  
PADA ALIRAN PIPA**

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, 05 Mei 2020

Kepala Unit,



Swaditya Rizki, S.Si., M.Sc.  
NIDN. 0224018703

alamat:

KI Hajar Dewantara No.116  
Gmulyo, Kec. Metro Timur Kota  
Metro, Lampung, Indonesia

website: [www.upi.ummetro.ac.id](http://www.upi.ummetro.ac.id)

email: [upi.ummetro@gmail.com](mailto:upi.ummetro@gmail.com)



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR LOGO .....	ii
HALAMAN JUDUL .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
HALAMAN MOTTO .....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	4
1.4. Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Pompa Sentrifugal .....	7
2.2.1. Komponen Pompa Sentrifugal .....	8
2.3. Definisi Fluida .....	10
2.4. Sifat Perilaku Fluida Cair .....	10
2.5. Sifat -- Sifat Fluida Cair .....	11
2.5.1. Massa Jenis .....	11
2.5.2. Berat Jenis .....	12
2.5.3. Kekentalan ( Viskositas ) .....	12
2.6. Tekanan .....	13
2.7. Persamaan Bernouli .....	14
2.8. Persamaan Kontinuitas .....	15
2.9. Suhu .....	16
2.10. Bilangan Reynold .....	17
2.10.1. Aliran Laminer .....	18
2.10.2. Aliran Turbulen .....	19
2.10.3. Aliran Transisi .....	19
2.11. Pressure Drop .....	19
2.12. Retuns Bends 180° .....	20
2.13. Head Losses .....	20



2.13.1. Head Losses Mayor .....	20
2.13.2. Head Losses Minor .....	21
2.13.3. Head Losses Minor Pada Suhu .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2. Alat dan Bahan .....	28
3.3. Prosedur Penelitian .....	32
3.3.1. Sketsa Alat Penelitian .....	32
3.3.2. Pembuatan Alat Penelitian .....	33
3.3.3. Pengujian .....	33
3.3.4. Pengambilan Data .....	34
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	36
4.2. Perhitungan .....	37
4.2.1. Pressure Drop .....	37
4.2.2. Bilangan Reynold .....	38
4.2.3. Head Losses .....	39
4.3. Pembahasan .....	43
4.3.1. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Pressure Drop .....	43
4.3.2. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Bilangan Reynold ....	44
4.3.3. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Head Losses .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran .....	52

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

2.13.1. Head Losses Mayor .....	20
2.13.2. Head Losses Minor .....	21
2.13.3. Head Losses Minor Pada Suhu .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2. Alat dan Bahan .....	28
3.3. Prosedur Penelitian .....	32
3.3.1. Sketsa Alat Penelitian .....	32
3.3.2. Pembuatan Alat Penelitian .....	33
3.3.3. Pengujian .....	33
3.3.4. Pengambilan Data .....	34
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	36
4.2. Perhitungan .....	37
4.2.1. Pressure Drop .....	37
4.2.2. Bilangan Reynold .....	38
4.2.3. Head Losses .....	39
4.3. Pembahasan .....	43
4.3.1. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Pressure Drop .....	43
4.3.2. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Bilangan Reynold ....	44
4.3.3. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Head Losses .....	48
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran .....	52

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pengambilan Data .....	34
Tabel 4.1. Data Hasil Penelitian.....	36
Tabel 4.2. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Pressure Drop .....	43
Tabel 4.3. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Bilangan Reynold.....	45
Tabel 4.4. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Head Losses Minor .....	48
Tabel 4.5. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Head Losses Total .....	50
Gambar 2.1. Percobaan Pda .....	23
Gambar 2.2. Losses Pada Bagian Entrance .....	24
Gambar 2.3. Losses Pada Bagian Exit .....	24
Gambar 2.10. Peralatan Epa .....	23
Gambar 2.11. Pengujian Pipa .....	25
Gambar 2.1. Pompa Sentrifugal .....	24
Gambar 2.2. Water Heater .....	27
Gambar 2.3. Thermista Digital .....	24
Gambar 2.4. Pressure Gauge .....	23
Gambar 2.5. Flow Meter .....	20
Gambar 2.6. Katup Valve .....	20
Gambar 2.7. Pelatam .....	20
Gambar 2.8. Pipa Acrylic .....	21
Gambar 2.9. Pipa PVC .....	21
Gambar 2.10. Bed .....	21



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komponen Pompa Sentrifugal .....	8
Gambar 2.2. Grafik Kerapatan Air Terhadap Temperatur .....	12
Gambar 2.3. Percobaan Mengidentifikasi Jenis Aliran .....	18
Gambar 2.4. Katup/Valve .....	22
Gambar 2.5. Belokan .....	22
Gambar 2.6. Saringan/Strainer .....	23
Gambar 2.7. Percabangan/Tee .....	23
Gambar 2.8. Losses Pada Bagian Entrance .....	24
Gambar 2.9. Losses Paada Bagian Exit .....	24
Gambar 2.10. Pembesaran Pipa .....	25
Gambar 2.11. Pengecilan Pipa .....	25
Gambar 3.1. Pompa Sentrifugal .....	28
Gambar 3.2. Water Heater .....	29
Gambar 3.3. Thermostat Digital .....	29
Gambar 3.4. Pressure Gauge .....	29
Gambar 3.5. Flow Meter .....	30
Gambar 3.6. Katup/Valve .....	30
Gambar 3.7. Belokan .....	30
Gambar 3.8. Pipa Acrylic .....	31
Gambar 3.9. Pipa PVC .....	31
Gambar 3.10. Besi .....	31

Gambar 3.11. Drum .....	32
Gambar 3.12. Sketsa Alat Penelitian .....	32
Gambar 3.13. Diagram Alir .....	35
Gambar 4.1. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Pressure Drop .....	44
Gambar 4.2. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Bilangan Reynold .....	45
Gambar 4.3. Aliran Turbulen Pada Suhu 40°C, 45°C, 50°C .....	47
Gambar 4.4. Aliran Turbulen Pada Suhu 55°C, 60°C .....	47
Gambar 4.5. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Head Losses Minor .....	49
Gambar 4.6. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Head Losses Total .....	51

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lembar Pengajuan Judul
- Lembar Asistensi Pembimbing 1
- Lembar Asisitensi Pembimbing 2
- Lembar Saran Seminar Proposal
- Lembar Saran Seminar Hasil
- Lembar Saran Ujian Komprehensif
- Lembar Berita Acara Komprehensif
- SK Pengangkatan Dosen Pembimbing Skripsi
- SK Ujian Komprehensif
- Foto Pengujian
- Data Hasil Pengujian
- Surat Keterangan Uji Kesamaan