

**SKRIPSI**

**PENGARUH JARAK DUA PIPA TERHADAP  
DISTRIBUSI TEKANAN DI PERMUKAANNYA**



**ANDI HIDAYAT  
03091005054**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

S  
621.860 7

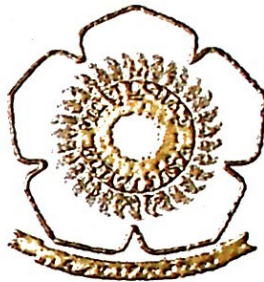
And

P  
2014

27374/27956

**SKRIPSI**

**PENGARUH JARAK DUA PIPA TERHADAP  
DISTRIBUSI TEKANAN DI PERMUKAANNYA**



**ANDI HIDAYAT**  
**03091005054**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

# **SKRIPSI**

## **PENGARUH JARAK DUA PIPA TERHADAP DISTRIBUSI TEKANAN DI PERMUKAANNYA**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Mesin



**ANDI HIDAYAT**  
**03091005054**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **PENGARUH JARAK DUA PIPA TERHADAP DISTRIBUSI TEKANAN DI PERMUKAANNYA**

#### **SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Mesin

Oleh :

**ANDI HIDAYAT**  
**03091005054**

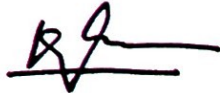
Indralaya,      September 2014

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Diperiksa dan Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing,



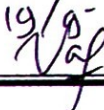
**Qomarul Hadi, S.T, M.T**  
**NIP. 19690213 199503 1 001**



**Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.**  
**NIP. 19570118 198503 1 004**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA NO.  
DITERIMA TANGGAL  
PARAF

: 008 / TA / EA / 2014  
: 19 / 9 - 2014  
: 

---

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

NAMA : ANDI HIDAYAT  
NIM : 030910005054  
BIDANG STUDI : KONVERSI ENERGI  
JUDUL : PENGARUH JARAK DUA PIPA TERHADAP  
DISTRIBUSI TEKANAN DI PERMUKAANNYA  
DIBERIKAN : MARET 2014  
SELESAI : SEPTEMBER 2014

Indralaya, September 2014

Mengetahui :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Qomarul Hadi, S.T, M.T  
NIP. 19690213 199503 1 001

Diperiksa dan Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing,



Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.  
NIP. 19570118 198503 1 004

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Jarak Dua Pipa Terhadap Distribusi Tekanan Di Permukaannya” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 September 2014.

Inderalaya,     September 2014

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

1. Ir. Dyos Santoso, M.T.

NIP. 19601223 199102 1 001

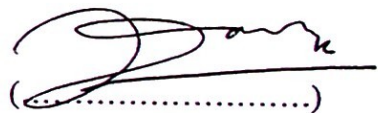


(.....)

Anggota :

2. Ir. H. M. Zahri Kadir, M.T.

NIP. 19590823 198903 1 001



(.....)

3. H. Ismail Thamrin, S.T., M.T.

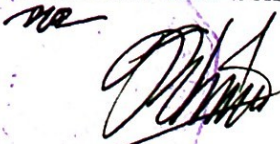
NIP. 19720902 199702 1 001



(.....)

Mengetahui,

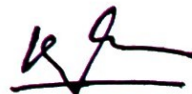
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Oमारul Hadi, S.T., M.T.

NIP. 19690213 199503 1 001

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. H. Kaprawi, DEA.

NIP. 19570118 198503 1 004

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andi Hidayat

NIM : 03091005054

Judul : Pengaruh Jarak Dua Pipa Terhadap Distribusi Tekanan di Permukaannya

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, September 2014  
Penulis,

METERAI  
TEMPEL  
PAJAK KENDARAAN BANGSA  
TOL



8DA3AAAF372346500

ENAM RIBU RUPIAH

6000

DJP

  
ANDI HIDAYAT

NIM. 03091005054

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andi Hidayat

NIM : 03091005054

Judul : Pengaruh Jarak Dua Pipa Terhadap Distribusi Tekanan Di Permukannya

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, September 2014

Penulis,



**Andi Hidayat**

**NIM. 03091005054**

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

- *Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S Al-Insyirah :6)*
- *Ilmu itu hanya akan didapatkan dengan merendahkan diri dan memperhatikan. (Al-Imam Ghozali)*
- *Apa yang anda dapatkan, sebesar yang anda yakini. (Aforisme The 7 Awareness)*
- *Kita hidup untuk saat ini, kita bermimpi untuk masa depan, dan kita belajar untuk kebenaran abadi. (Chiang Kai Shek)*

### ***Karya kecil ini kupersembahkan untuk :***

- *ALLAH SWT ,segala puji hanya bagi-Mu ,Tuhan semesta alam.*
- *Kedua Orangtuaku, Bapak Kuswandar dan Ibu Sumarsih.*
- *Keluarga besar Teknik Mesin Unsri.*
- *Mahasiswa Pencinta Alam Green Machine Spirit*
- *Almamaterku (Universitas Sriwijaya)*

## RINGKASAN

**JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 10 September 2014

Andi Hidayat, dibimbing oleh Kaprawi Sahim

Pengaruh Jarak Dua Pipa Terhadap Distribusi Tekanan di Permukaannya

xvi + 37 halaman + 11 lampiran

Pipa merupakan komponen yang banyak digunakan pada suatu peralatan dalam dunia industri, seperti pada alat penukar kalor. Ada beberapa macam susunan pipa pada alat penukar kalor, seperti *inline* dan *staggered*. Pipa-pipa pada alat penukar kalor terdiri dari berbagai macam bentuk, namun yang paling sering digunakan adalah berbentuk silinder. Pada aliran yang melintasi sebuah benda terendam akan menghasilkan tekanan dan gaya hambat. Besar kecilnya tekanan dan gaya hambat pada permukaan pipa tergantung pada bentuk benda dan jarak antar pipa-pipa tersebut. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian tentang pengaruh jarak dua pipa terhadap distribusi tekanan di permukaannya untuk mengetahui besarnya koefisien tekanan dan koefisien *drag* tekanan dengan menggunakan *Wind tunnel*. Jarak antar pipa sangat berpengaruh terhadap nilai koefisien tekanan dan koefisien *drag* tekanan. Semakin dekat jarak antara kedua buah pipa, maka nilai koefisien tekanan akan semakin kecil dan nilai koefisien *drag* tekanan akan semakin besar.

**Kata kunci:** pipa, alat penukar kalor, *wind tunnel*, koefisien tekanan, koefisien *drag* tekanan

## SUMMARY

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY OF  
ENGINEERING, SRIWIJAYA UNIVERSITY**

Scientific Paper in the form of Skripsi, September 10<sup>th</sup>, 2014

Andi Hidayat, supervised by Kaprawi Sahim

*Influence of The Two Pipe Distance Against Pressure Distribution in Pipe Surface*

xvi + 37 pages, 11 attachment

*Pipe is a component used in a lot of equipment in the industry, such as in a heat exchanger. There are several kinds of pipes arrangement in a heat exchanger, such as inline and staggered. Pipes in the heat exchanger consists of a variety forms, but the cylindrical is most commonly used. In flow over immersed bodies will generate pressure and drag. The size of pressure and drag on the surface of pipe, based on the shape of objects and distance between pipes. Based on this, conducted research on influence of two pipes distance to the pressure around the pipe, to determine the magnitude of pressure coefficient and pressure coefficient of drag using Wind tunnel. The distance between pipes is very influential on the value of pressure coefficient and pressure coefficient of drag. The closer of distance between two pipes, the value of pressure coefficient will be smaller and pressure coefficient of drag will be even greater.*

**Keywords:** *pipe, heat exchanger, wind tunnel, pressure coefficient, pressure coefficient of drag*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya . Shalawat serta salm penulis junjungkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah menuntun manusia ke kehidupan yang lebih baik.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya Skripsi ini. Adapun pihak tersebut adalah:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kaprawi, DEA. selaku Dosen Pembimbing Skripsi,
3. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
4. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
5. Bapak Dr. Ir Hendri Chandra, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik,
6. Orang tua saya, Bapak Kuswandar dan Ibu Sumarsih yang selalu mendukung dan mendoakan setiap kegiatan yang dilakukan anaknya,
7. Saudara kandung saya, Nurmayani Amd.,
8. Dosen Pengajar di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
9. Staf Administrasi, Laboratorium dan Perpustakaan di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
10. Keluarga besar Mahasiswa Pencinta Alam *Green Machine Spirit* Jurusan Teknik Mesin FT UNSRI yang selalu mendukung saya,
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Mesin (HMM), khususnya Angkatan 2009,
12. Keluarga besar Civitas Akademik Universitas Sriwijaya dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Olehkarena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan di masa yang akan datang.

Akhirnya penulis mengharapkan Skripsi dengan judul "*Pengaruh Jarak Dua Pipa Terhadap Distribusi Tekanan di Permukaannya*" dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya,      September 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                  | Halaman |
|--------------------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL .....                              | i       |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                         | ii      |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                        | iii     |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....              | iv      |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....   | v       |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN .....                       | vi      |
| RINGKASAN .....                                  | vii     |
| KATA PENGANTAR .....                             | ix      |
| DAFTAR ISI .....                                 | xi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                              | xiv     |
| DAFTAR TABEL .....                               | xv      |
| DAFTAR SIMBOL .....                              | xvi     |
| <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>                        |         |
| 1.1. Latar Belakang .....                        | 1       |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                       | 2       |
| 1.3. Batasan Masalah .....                       | 2       |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                     | 2       |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                    | 2       |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                 | 2       |
| <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>                   |         |
| 2.1. Definisi Fluida .....                       | 4       |
| 2.2. Aliran laminar, transisi dan turbulen ..... | 4       |
| 2.2.1. Aliran laminar .....                      | 4       |
| 2.2.2. Aliran transisi .....                     | 4       |
| 2.2.3. Aliran turbulen .....                     | 5       |
| 2.3. Bilangan Reynolds .....                     | 5       |
| 2.4. Aliran Inviscid .....                       | 6       |
| 2.5. Persamaan umum aliran fluida .....          | 6       |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5.1. Persamaan Bernoulli .....                                        | 6  |
| 2.5.2. Persamaan Kontinuitas .....                                      | 7  |
| 2.6. Gas Ideal .....                                                    | 7  |
| 2.7. Fluida mampu-mampat .....                                          | 8  |
| 2.8. Tekanan .....                                                      | 9  |
| 2.9. Konsep Drag .....                                                  | 10 |
| 2.10. Bentuk susuna pipa pada alat penukar kalor .....                  | 14 |
| 2.11. Penelitian tentang koefisien tekanan dan koefisien hambatan ..... | 15 |

### **BAB 3. METODOLOGIPENELITIAAN**

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Lokasi Penelitian .....                           | 17 |
| 3.2. Alat dan Bahan .....                              | 17 |
| 3.2.1. Alat .....                                      | 17 |
| 3.2.1.1. Terowongan Angin ( <i>Wind tunnel</i> ) ..... | 17 |
| 3.2.1.2. <i>Thermo-Anemometer</i> .....                | 18 |
| 3.2.1.3. <i>Manometer Digital</i> .....                | 18 |
| 3.2.2. Bahan .....                                     | 19 |
| 3.3. Diagram alir penelitian .....                     | 20 |
| 3.4. Prosedur pengujian .....                          | 21 |
| 3.4.1. Tahap persiapan .....                           | 21 |
| 3.4.2. Pemasangan benda uji .....                      | 21 |
| 3.4.3. Pengambilan data .....                          | 21 |
| 3.4.4. Analisa dan pengolahan data .....               | 21 |

### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Data hasil pengujian .....                       | 22 |
| 4.2. Pengolahan data .....                            | 28 |
| 4.2.1. Bilangan Reynolds .....                        | 28 |
| 4.2.2. Perubahan tekanan .....                        | 28 |
| 4.2.3. Koefisien tekanan .....                        | 29 |
| 4.2.4. Menghitung kecepatan .....                     | 31 |
| 4.2.5. Menghitung koefisien <i>drag</i> tekanan ..... | 32 |

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 4.3. Pembahasan .....                      | 34 |
| 4.3.1. Koefisien tekanan .....             | 34 |
| 4.3.2. Koefisiem <i>drag</i> tekanan ..... | 36 |

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan ..... | 37 |
| 5.2. Saran .....      | 37 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                               | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1. Aliran laminar .....                                                            | 4       |
| 2.2. Aliran transisi .....                                                           | 5       |
| 2.3. Aliran turbulen .....                                                           | 5       |
| 2.4. Representasi grafik tekanan pengukuran dan tekanan mutlak .....                 | 9       |
| 2.5. Gaya tekan dan gaya geser pada permukaan sebuah benda .....                     | 11      |
| 2.6. Aliran melalui sebuah silinder .....                                            | 11      |
| 2.7. Grafik koefisien tekanan .....                                                  | 12      |
| 2.8. Pola aliran yang khas dari aliran melewati sebuah silinder .....                | 13      |
| 2.9. Karakter dari koefisien <i>drag</i> sebagai fungsi bilangan Reynolds .....      | 14      |
| 2.10. Susunan pipa pada alat penukar kalor .....                                     | 15      |
| 3.1. Terowongan angin .....                                                          | 17      |
| 3.2. <i>Thermo-Anemometer</i> .....                                                  | 18      |
| 3.3. <i>Manometer Digital</i> .....                                                  | 18      |
| 3.4. Ilustrasi seksi uji pada <i>Wind tunnel</i> .....                               | 19      |
| 3.5. Pemasangan selang pada pipa .....                                               | 20      |
| 3.6. Diagram alir penelitian .....                                                   | 20      |
| 4.1. Arah aliran fluida dan sudut $\theta$ .....                                     | 22      |
| 4.2. Grafik nilai koefisien tekanan pada setiap kenaikan sudut .....                 | 30      |
| 4.3. Grafik nilai kecepatan pada setiap kenaikan sudut .....                         | 32      |
| 4.4. Grafik jarak antara dua pipa terhadap nilai koefisien <i>drag</i> tekanan ..... | 34      |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>                                                 | <b>Halaman</b> |
|--------------------------------------------------------------|----------------|
| 4.1. Data hasil pengujian pada pipa tunggal .....            | 23             |
| 4.2. Data hasil pengujian pada dua pipa berjarak 5 mm .....  | 23             |
| 4.3. Data hasil pengujian pada dua pipa berjarak 10 mm ..... | 24             |
| 4.4. Data hasil pengujian pada dua pipa berjarak 15 mm ..... | 25             |
| 4.5. Data hasil pengujian pada dua pipa berjarak 25 mm ..... | 26             |
| 4.6. Data hasil pengujian pada dua pipa berjarak 40 mm ..... | 26             |
| 4.7. Data hasil pengujian pada dua pipa berjarak 60 mm ..... | 26             |
| 4.8. Nilai koefisien tekanan .....                           | 29             |
| 4.9. Hasil perhitungan koefisien <i>drag</i> tekanan .....   | 33             |

## DAFTAR SIMBOL

### Simbol Umum

|             |                                         |
|-------------|-----------------------------------------|
| $Re$        | = Angka Reynolds                        |
| $V$         | = kecepatan aliran (m/s)                |
| $D$         | = diameter (m)                          |
| $\rho$      | = kerapatan fluida (kg/m <sup>3</sup> ) |
| $\mu$       | = viskositas (N.s/m <sup>2</sup> )      |
| $p$         | = tekanan (Pa)                          |
| $g$         | = gravitasi (m/s <sup>2</sup> )         |
| $z$         | = ketinggian (m)                        |
| $Q$         | = debit (m <sup>3</sup> /s)             |
| $A$         | = luas penampang (m <sup>2</sup> )      |
| $T$         | = temperatur mutlak (°C)                |
| $R$         | = konstanta gas                         |
| $h$         | = head                                  |
| $\gamma$    | = berat jenis (kN/m <sup>3</sup> )      |
| $p_1 - p_2$ | = perbedaan tekanan (N/m <sup>2</sup> ) |
| $C_p$       | = koefisien tekanan                     |
| $P_o$       | = tekanan acuan                         |
| $C_D$       | = koefisien <i>drag</i>                 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pipa merupakan komponen yang banyak digunakan pada peralatan dalam dunia industri. Pipa biasanya dialiri oleh fluida pada bagian dalamnya. Namun ada juga pipa yang dilalui fluida pada bagian luarnya, hal ini disebut sebagai aliran melalui benda yang terendam. Benda-benda yang dikelilingi seluruhnya oleh fluida dalam alirannya disebut aliran luar. Aliran yang melewati bentuk silinder memiliki medan aliran yang sederhana. Meskipun demikian benda yang bentuknya paling sederhana sekalipun menghasilkan aliran yang kompleks. Untuk benda tersebut, karakteristik alirannya sangat tergantung pada berbagai parameter seperti ukuran, kecepatan dan sifat fluida. Fenomena ini terjadi seperti pada alat penukar kalor.

Ada beberapa macam susunan pipa pada alat penukar kalor, seperti *inline* dan *staggered*. Pipa-pipa pada alat penukar kalor terdiri dari berbagai macam bentuk, namun yang paling sering digunakan adalah berbentuk silinder. Pada aliran fluida yang melintasi sebuah benda terendam akan menghasilkan tekanan dan *drag*.

Dalam dekade terakhir, banyak penelitian dilakukan terhadap pipa-pipa yang dilintasi oleh fluida untuk mengukur koefisien tekanan permukaan silinder. Seperti pada penelitian perbandingan aliran yang melintasi dua silinder sirkular dan silinder elips yang tersusun tandem, dimana untuk silinder sirkular, jarak yang sempit menyebabkan fluida cenderung menghindari sisi celah sempit antara silinder (Helmizar, 2011). Pengukuran juga dilakukan dengan menggunakan tiga variasi jarak silinder dan variasi diameter silinder, dengan dua silinder yang tersusun alined, dimana terjadi perbedaan untuk titik stagnasi pada silinder belakang (Ketut Astawa, Sukadana, Kartana, 2009). Hal ini memicu dilakukannya penelitian untuk menghitung nilai koefisien *drag* tekanan pada dua pipa yang terpasang sejajar dengan menggunakan empat variasi jarak antara kedua pipa tersebut.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang digunakan adalah:

1. Menghitung distribusi tekanan yang terjadi di permukaan pipa,
2. Menghitung koefisien *drag* tekanan pada pipa.

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan-batasan masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Dua pipa jenis PVC dengan ketentuan DN = 60
2. Variasi jarak pipa yaitu jarak antara dinding luar pipa sebesar 5 mm, 10 mm, 15 mm, 25 mm, 40 mm, dan 60 mm
3. Aliran laminar dengan kecepatan aliran udara bebas ( $U_0$ ) = 15 m/s
4. Pengukuran dilakukan pada titik uji  $0^\circ$  -  $180^\circ$ , pada setiap perubahan  $10^\circ$

## 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung koefisien tekanan,
2. Menghitung koefisien *drag* tekanan pipa,

## 1.5. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan akan menjadi alternatif dalam menentukan jarak antar pipa yang dilalui fluida,
2. Dapat mengetahui pengaruh jarak pipa terhadap nilai koefisien *drag* tekanan.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini, penulis membuat sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab, dimana pada setiap bab tersebut terdapat urutan uraian-uraian yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan.

## BAB I PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penulisan dan sistematika penulisan.

## BAB II TIJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN.

Membahas tentang diagram alir penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian, dan pengujian penelitian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang perhitungan dari data-data yang diperoleh pada hasil pengujian pengukuran tinggi level cairan pada manometer.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gnielinski V., Zukauskas A., Skirinska A., 1983. *Heat Exchanger Design Handbook*. Hemisphere Publishing Corporation, Washington.
- Munson, Bruce F., Okiishi, Theodore H., dan Young, Donald F., 2004. *Mekanika Fluida Jilid 1*, Edisi ke-4., Erlangga, Jakarta.
- Munson, Bruce F., Okiishi, Theodore H., dan Young, Donald F., 2005. *Mekanika Fluida Jilid 2*, Edisi ke-4., Erlangga, Jakarta.
- White, Frank M., 1999. *Fluid Mechanics*, Fifth Edition, McGraw-Hill, New York.
- Astawa, Ketut., Sukadana., Kartana., 2009. *Studi Eksperimental Jarak Terhadap Koefisien Tekanan Silinder Ganda Diposisikan Alined*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M Vol. 3 No. 2
- Helmizar, 2011. *Studi Eksperimental Perbandingan Aliran Melintasi Dua Silinder Sirkular Dan Silinder Elips Tersusun Tandem Dan Interaksinya Terhadap Dinding Datar*. Jurnal Teknik Mesin Vol. 8 N0. 2
- Somajatmika, Bayu. 2004. *Kajian Eksperimental Koefisien Hambatan Yang Terjadi Pada Pipa Tegak Lurus Dan Pipa Miring 50° Terhadap Arah Aliran Udara*. Skripsi Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Anonim. 2014, Wikipedia Ensiklopedia Bebas, dari [http://id.wikipedia.org/wiki/Penukar\\_panas](http://id.wikipedia.org/wiki/Penukar_panas) (02 Februari 2014)
- Anonim. 2014, Wikipedia Ensiklopedia Bebas, dari [http://en.wikipedia.org/wiki/Heat\\_exchanger](http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_exchanger) (02 Februari 2014)
- Anonim. 2011. *Tekanan*. Dari [http:// instrumentcontrolling.blogspot.com/2011/07/pressure.html](http://instrumentcontrolling.blogspot.com/2011/07/pressure.html) (01 Maret 2014)
- Selpan M, [muhfari.files.wordpress.com/aliran-fluida-pada-aluran-tertutup](http://muhfari.files.wordpress.com/aliran-fluida-pada-aluran-tertutup) (02 Februari 2014)