

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH TEKANAN PADA KEMIRINGAN  
DAN DIAMETER PIPA MASUK TERHADAP PIPA KELUAR  
PADA SISTEM PENGANGKATAN AIR**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD HENDRY ARIMANAN**

**NBI : 1421700140**

**M KHUSAENI**

**NBI : 1421700178**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2021**

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH TEKANAN PADA KEMIRINGAN  
DAN DIAMETER PIPA MASUK TERHADAP PIPA KELUAR  
PADA SISTEM PENGANGKATAN AIR**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD HENDRY ARIYANTO**

**NBI : 1421700140**

**M KHUSAENI**

**NBI : 1421700178**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

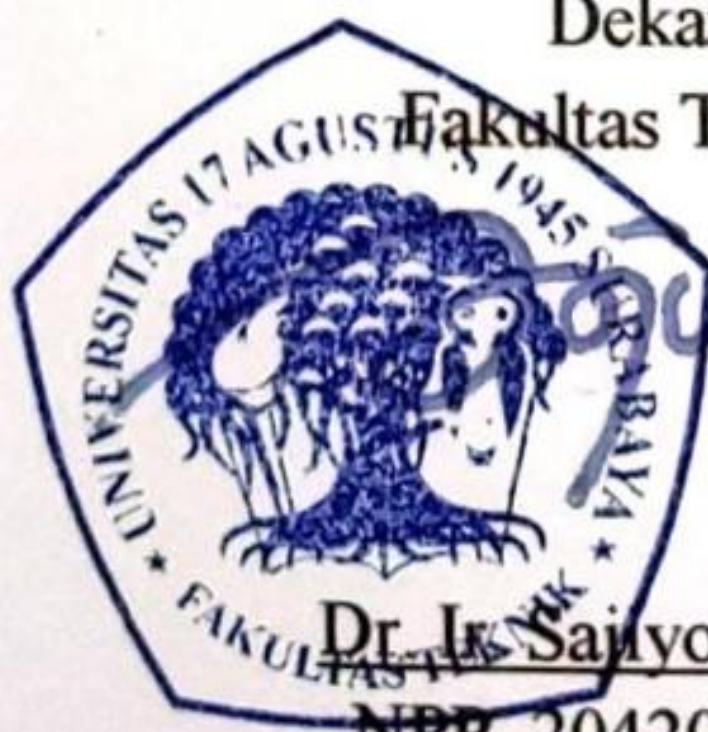
NAMA : MUHAMMAD HENDRY ARIYANTO  
M KHUSAENI  
NBI : 1421700140  
1421700178  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH TEKANAN PADA  
KEMIRINGAN PIPA DAN DIAMETER PIPA  
MASUK TERHADAP PIPA KELUAR PADA  
SISTEM PENGANGKATAN AIR

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



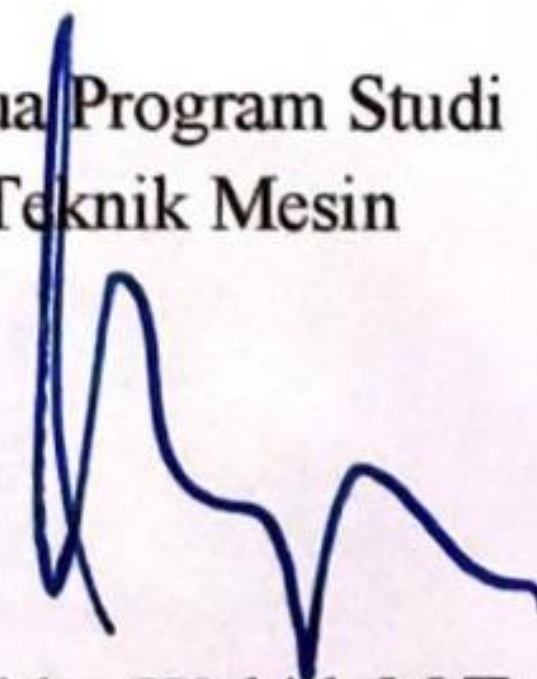
I Made Kastiawan, S.T., M.T.  
NIP. 196802202005011001

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajyo, M.Kes.  
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.P.  
NPP. 2042090020



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. Semolowaru 45 Surabaya  
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)  
Email: perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Hendry Ariyanto  
M Khusaeni  
NBI : 1421700140  
1421700178  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**Analisa Pengaruh Tekanan Pada Kemiringan Dan Diameter Pipa Masuk Terhadap Pipa Keluar Pada Sistem Pengangkatan Air**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal :

Yang Menyatakan,

  
( M. Hendry A )

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**ANALISA PENGARUH TEKANAN PADA KEMIRINGAN PIPA DAN DIAMETER PIPA MASUK TERHADAP PIPA KELUAR PADA SISTEM PENGANGKATAN AIR** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 06 Juni 2020



Muhammad Hendry Ariyanto  
1421700140



Ivi Knusaeni  
1421700140

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Analisa Pengaruh Tekanan Pada Kemiringan Dan Diameter Masuk Pipa Terhadap Pipa Keluar Pada Sistem Pengangkatan Air", dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Saya mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung atas kelarnya skripsi ini :

1. Bapak M. Sholihin, sang tulang punggung keluarga, Orang yang punya kesabaran luar biasa yang mengajarkan untuk menjadi orang yang selalu menghargai orang lain. Semoga engkau diberi kesehatan wal aflat oleh Allah swt, tunggu sebentar lagi puteramu ini bakal membahagiakanmu. Thanks for everything, Bapak!

2. Ibu Parnitri, S.Sb, M.IRt, (Sarjana Serba bisa – Master Ibu Rumah tangga). Seorang wanita tangguh bin perkasa menyabet gelar kepahlawanan dalam membentuk karakter anak – anaknya. Dengan tanpa gelar akademik sekalipun tetap menjadi suksesor sarjana bagi anak – anaknya. Maafkan jika selama ini waktu di rumah sering membuat jengkel cuek tapi sebenarnya dalam hati paling dalam ingin sekali memelukmu, menciummu, membahagianmu. Izinkan aku membentuk senyum simpul manis di ujung bibirnya ketika sukses nanti.

3. Dwiyan Rizky Azhar Adek satu satunya yang baik hati dan lucu selalu ngangenin. Tetap jaga Bapak dan ibu di rumah waktu kakak merantau. Meskipun di rumah kelihatan tidak pernah akur tapi aku tau kita punya ikatan yang kuat yang tidak bisa dilihat oleh kasat mata semoga adek bisa menyusul kaka untuk mendapatkan pendidikan yang sesuai bidang adek. slalu suka menolong orang ya dek lope you.

4. Mbak Eva, Febri, Mak Siti, Bapak to yang menjadi support dan menjadi rumah kedua yang membantu menyelesaikan tugas KKN dan selalu. Dan tak lupa adek kecil reynad gendut yang lucu murah senyum selalu bikin kangen.

5. Mbah Ton, Mbah Pin, Kak Kriss, Rifqa, Kak Pri, Keluarga di tuban yang menjadi tempat bak keluarga kedua yang baik hati dan selalu mengajarkan kesederhanaan yang

tidak kudapat dari orang-orang lain dan yang utama Kak Kriss terimakasih menjadi support sistem selama menjalani perkuliahan.

7. Untuk teman dekat diperkuliahan saya Dedik, Ardi, Seva, Khusen, Gilang, Igap yang masing masing mempunyai keunikan tersendiri yang tak bisa di dapatkan dimanapun wkwkwk.

9. Untuk keluarga kedua di kampus Poppy, Titin, Mas Doni, Dkk yang menjadi rumah sementara di kampus tercinta yaitu di secret UKM KESEHATAN yang serasa seperti keluarga suka touring, gila, kocak mantap deh pokoknya klean. Lop u UKM KESEHATAN.

10. Untuk rekan rekan mantan Anggota saya di BKK-UKM yang agak sedikit ngeselin dan kadang ngangenin perjuanganku disana takkan bisa seperti itu tanpa adanya teman teman disana. Sebuah pelajaran yang amat sangat berharga dan pengalaman yang tidak bisa dilupakan ketika bisa menjadi pemimpin dari pemimpin.

11. Terimakasih kepada Bpk Mung Sebagai pembimbing saya magang di PT Pelindo 3 yang dengan ramah mengizinkan saya ke kampus waktu magang sehingga saya bisa mengerjakan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu, Terimakasih juga kepada PT Pelindo 3, BUMN dan FHCI yang telah memberi kesempatan saya untuk bisa bergabung di PMMB sehingga saya bisa mendapat banyak sekali pelajaran dan ilmu baru serta teman teman yang hebat.

12. Dan terakhir terimakasih untuk rekan magang saya Ifa yang bersedia mengerjakan kerjaan magang ketika aku ke kampus untuk melaksanakan tugas akhir ku . sukses teruss see u on top

Surabaya , 06 Juni 2021

Muhammad Hendry Ariyanto

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Analisa Pengaruh Tekanan Pada Kemiringan Dan Diameter Masuk Pipa Terhadap Pipa Keluar Pada Sistem Pengangkatan Air", dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Saya mengucapkan terimakasih kepada pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung atas selesainya skripsi ini :

1. Bapak Kaserun, sang tulang punggung keluarga yang telah membiayai seluruh uang kuliah saya, Orang yang punya kesabaran luar biasa yang mengajarkan untuk menjadi orang yang selalu menghargai orang lain. Semoga engkau diberi kesehatan wal afiat oleh Allah swt,
2. Ibu Elpi Sumarsih Seorang wanita tangguh yang selalu memotivasi saya dan selalu memberikan kasih sayang kepada anaknya ini sehingga anaknya ini bisa melewati segala kesusahan yang dihadapinya. Semoga selalu diberikan kesehatan dan rahmat serta hidayah Nya sehingga dapat terus dapat memotivasi anaknya ini aminn.
3. Khusnul Qorih S. E. sepupu yang telah meminjamka laptop untuk mengerjakan skripsi ini yang saya pinjam sudah lama karena laptop saya rusak. Terima kasih banyak atas bantuanya semoga dilancarkan pekerjaannya dan cepat naik jabatan.
4. Seluruh keluarga serta sanak saudara yang selalu memberi support agar cepat kelar kuliah saya. Support kalian sangat berharga terima kasih
5. Untuk seseorang yang tidak bisa disebut namanya terima kasih karena selalu ada disaat saya membutuhkan tempat untuk mengeluh dan mau mendengarkan semua keluh kesah saya dengan sabar. Semoga kuliahnya juga dilancarkan dan bisa meraih cita-citanya dibidang kesehatan.



6. Kepada teman-teman saya yang selalu mengatakan saya akan menghabiskan waktu kuliah selama 14 semester. Mohon maaf sekali saya hanya bisa menyelesaikannya dalam 8 semester.

Surabaya, 06 Juni 2021

M Khusaeni

## ABSTRAK

### ANALISA PENGARUH TEKANAN PADA KEMIRINGAN DAN DIAMETER MASUK PIPA TERHADAP PIPA KELUAR PADA SISTEM PENGANGKATAN AIR

*Pada zaman sekarang manusia membutuhkan listrik dalam setiap kegiatan. karena hal tersebut, negara harus mempunyai pasokan listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik yang semakin meningkat. Penggunaan Bahan bakar fosil masih menjadi pemasok terbesar kebutuhan listrik, yang mana bahan bakar fosil mempunyai sebuah limit. Sehingga di butuhkan energi alternatif seperti energi terbarukan contohnya air yang mudah di jumpai. Untuk itu penulis berinisiatif untuk membuat sebuah penelitian tentang analisa pengaruh tekanan pada kemiringan pipa dan diameter pipa masuk terhadap pipa keluar pada sistem pengangkat air. Yang bertujuan untuk mengalirkan air dari pipa masuk menuju pipa keluar tanpa menggunakan alat bantu yang memakai energi listrik.*

*Penelitian ini bersifat eksperimental untuk mengetahui pengaruh tekanan pada kemiringan pipa dan diameter pipa masuk terhadap pipa keluar pada sistem pengangkat air. Penelitian ini menggunakan metode one shot case study yang maksudnya untuk menunjukkan kekuatan pengukuran dan nilai ilmiah suatu design penelitian. Pada penelitian ini akan menggunakan tiga variasi diameter pipa keluar 1 ¼ dim, 1,5 dim, 2 dim. Diameter pada pipa masuk 2 dim, 2,5 dim. Ketinggian untuk konstruksi pipa 3,4 m, 3,5 m, 3,6 m. Dan sudut kemiringan pipa 30°, 45°, 60° pipa yang akan di ambil data sample sebanyak empat puluh lima kali sehingga didapat nilai untuk diolah sehingga menjadi kesimpulan*

*Dari penelitian ini didapatkan hasil dan kesimpulan untuk Pengaruh diameter pipa terhadap tekanan kevakuman yang terjadi adalah semakin besar diameter pipa keluar maka semakin kecil tekanan kevakuman pada ruang vakum. Untuk Pengaruh panjang pipa atau tinggi pipa terhadap kevakuman adalah semakin panjang pipa keluar maka semakin tinggi tingkat kevakuman pada ruang vakum. Untuk Pengaruh sudut kemiringan terhadap kevakuman adalah semakin besar sudut maka terjadi penurunan tekanan pada ruang vakum yang membuat kevakuman lebih besar. Pengaruh diameter pipa terhadap debit pada pipa keluar adalah semakin besar diameter pipa keluar maka semakin besar debit yang dihasilkan. Dan untuk*

dapat mengalirkan air pada panjang pipa keluar sama atau lebih pendek dari pipa masuk membutuhkan variasi permodelan yang lain.

**Kata kunci : vakum, energi alternatif, energi terbarukan, diameter, panjang pipa**

## ABSTRACT

### ANALYSIS EFFECT OF THE ANGLE AND INLET PIPE DIAMETERS ON THE OUTLET PIPE IN THE WATER LIFTING SYSTEM

*In this day and age, humans need electricity in every activity. because of this, the country must have a supply of electricity to meet the increasing demand for electricity. The use of fossil fuels is still the largest supplier of electricity needs, of which fossil fuels have limitations. So that in the order of alternative energy, such as an example of renewable energy, water is easy to find. For this reason, the author took the initiative to conduct a study on the analysis of the influence of pressure on the slope of the pipe and the diameter of the outlet pipe on the airlift system. Which aims to drain air from the inlet pipe to the outlet pipe without using tools that use electrical energy.*

*This research is experimental to determine the effect of pressure on the slope of the pipe and the diameter of the inlet pipe on the outlet pipe in the airlift system. This research uses the one-shot case study method which aims to show the measurement power and scientific value of a research design. This study will use three variations of the diameter of the outlet pipe 1 dim, 1.5 dim, 2 dim. Diameter on the inlet pipe 2 dim, 2.5 dim. The height for pipe construction is 3.4 m, 3.5 m, 3.6 m. And the pipe slope angle is 30°, 45°, 60° the pipe will be sampled data forty-five times so that the value is obtained to be processed so that it becomes a conclusion.*

*From this study, the results and conclusions for the effect of pipe diameter on the vacuum pressure that occurs is that the larger the diameter of the outlet pipe, the smaller the vacuum pressure in the vacuum. The effect of pipe length or pipe height on the vacuum is that the longer the outlet pipe, the higher the level of vacuum in the vacuum. For the effect of slope on the vacuum, the greater the angle, the lower the pressure in a vacuum with a greater vacuum. The effect of pipe diameter on discharge at the outlet pipe is that the larger the pipe diameter, the greater the resulting discharge. And to be able to drain water at the outlet pipe length equal to or shorter than the inlet pipe requires other modeling variations.*

**Keywords:** *vacuum, alternative energy, renewable energy, diameter, pipe length*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas ridho dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul Analisa Dampak Diameter Saluran Keluar Terhadap Penurunan Tekanan Kevakuman. Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata 1 pada Jurusan Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Selain itu, penulis juga dapat mencoba menerapkan dan membandingkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dibangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lingkungan kerja.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan lainnya. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Menyadari menyusun Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan serta do'a, baik materi maupun moril selama ini. Terutama pada Ibu, yang telah melahirkan saya dan membimbing sedari saya belum mengerti apa-apa
2. Bapak I Made Kastiawan, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia untuk meluangkan waktu membimbing, memeriksa dan memberikan petunjuk-petunjuk serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Seluruh staf Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membantu penulis dalam proses peminjaman buku
5. Seluruh rekan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya jurusan Teknik Mesin Angkatan 2017 yang telah menemani proses belajar selama Kuliah

6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, karena telah banyak membantu selama ini.

Akhir kalimat, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kabaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 6 Juni 2020

Penulis

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

### 1.2 Rumusan Masalah

### 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.4 Manfaat Penelitian

## BAB II TINJAUAN DASAR

### 2.1 Ruang Lingkup

### 2.2 Perumusan Masalah

### 2.3 Tujuan

### 2.4 Manfaat

### 2.5 Kajian Pustaka

### 2.6 Metode

### 2.7 Alat dan Bahan

### 2.8 Cara Pengolahan

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Rumusan Masalah

### 3.2 Tujuan dan Manfaat

### 3.3 Perumusan Masalah

## BAB IV ANALISIS DATA

### 4.1 Hasil Pengumpulan Data

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Untuk Kepentingan Akademis.....	iii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	iv
Lembar Persembahan .....	v
Lembar Persembahan .....	vii
Abstrak .....	ix
Abstract .....	xi
Kata Pengantar .....	xiii
Daftar Isi.....	xiv
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Tabel .....	xviii

### BAB I PENDAHULUAN

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

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Perumusan Masalah.....	5
2.3 Tekanan.....	6
2.4 Hukum Gas.....	7
2.5 Klasifikasi Aliran .....	10
2.6 Hantar Aliran Molekor.....	14
2.7 Alat Ukur Kevakuman .....	16
2.8 Gas yang masuk karena kebocoran (QL).....	18

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rencana Penelitian .....	21
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	22
3.3 Penjelasan Alur Penelitian .....	23

### BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Alat Eksperimen .....	27
---	----

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan .....	67
----------------------	----

5.2 Saran.....68

**DAFTAR PUSTAKA.....69**

**LAMPIRAN.....70**

1.1. Nama-nama sistem tenaga

1.2. Cara pembebanan beban pada sistem tenaga

1.3. Analisis daya saluran

1.4. Aliran daya yang dipikul oleh saluran

1.5. Cara pembebanan beban

1.6. Tegangan pembebanan pada saluran

1.7. Pembebanan pembebanan pembebanan pembebanan

1.8. Cara pembebanan pembebanan pembebanan

1.9. Managemen pembebanan

1.10. Cara pembebanan pembebanan pembebanan

1.11. Sistem tenaga

4.1. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.2. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.3. Grafik D1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.4. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.5. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.6. Grafik D1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.7. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.8. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.9. Grafik D1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.10. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.11. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.12. Grafik D1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.13. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.14. Grafik P1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.15. Grafik D1 pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan

4.16. Grafik pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan terhadap tekanan P1 pada sudut 30°

4.17. Grafik pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan terhadap tekanan P1 pada sudut 45°

4.18. Grafik pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan terhadap tekanan P1 pada sudut 60°

4.19. Grafik pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan terhadap tekanan P1 pada sudut 75°

4.20. Grafik pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan terhadap tekanan P1 pada sudut 90°

4.21. Grafik pada pembebanan 2 dan daya pembebanan 1.5 dan terhadap tekanan P1 pada sudut 45°



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Aliran dalam system vakum.....	11
2.2	Jenis Aliran yang terjadi pada teknik vakum .....	12
2.3	Aliran fluida pada reservoir .....	13
2.4	Aliran fluida yang dipengaruhi pompa .....	14
2.5	Gerakan molekul/atom belokan .....	15
2.6	Penggolongan pengukuran secara langsung .....	17
2.7	Penggolongan pengukuran secara tidak langsung .....	17
2.8	Daerah pengukuran berbagai jenis manometer .....	17
2.9	Manometer Bourdon .....	18
2.10	Sambungan dengan perapat logam dan viton .....	19
3.1	Skema alat riset .....	24
4.1	Grafik P2 pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	28
4.2	Grafik P3 pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	29
4.3	Grafik Debit pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	30
4.4	Grafik P2 pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	32
4.5	Grafik P3 pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	33
4.6	Grafik Debit pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	28
4.7	Grafik P2 pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 2 dim .....	36
4.8	Grafik P3 pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 2 dim .....	37
4.9	Grafik debit pada pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 2 dim .....	38
4.10	Grafik P2 pada pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	40
4.11	Grafik P3 pada pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	41
4.12	Grafik debit pada pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	42
4.13	Grafik P2 pada pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	44
4.14	Grafik P3 pada pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	45
4.15	Grafik debit pada pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	46
4.16	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P2 pada sudut 30° .....	48
4.17	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P2 pada sudut 45° .....	48
4.18	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P2 pada sudut 60° .....	49
4.19	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P3 pada sudut 30° .....	50
4.20	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P3 pada sudut 45° .....	50
4.21	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P3 pada sudut 60° .....	51

4.22	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan Debit pada sudut $30^\circ$ .....	52
4.23	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan Debit pada sudut $60^\circ$ .....	53
4.24	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P2 pada sudut $30^\circ$ .....	55
4.25	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P2 pada sudut $45^\circ$ .....	55
4.26	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P2 pada sudut $60^\circ$ .....	56
4.27	Grafik perbandingan Beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P3 pada Sudut $30^\circ$ .....	57
4.28	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P3 pada sudut $45^\circ$ .....	57
4.29	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan P3 pada sudut $60^\circ$ .....	58
4.30	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan Debit pada sudut $30^\circ$ .....	59
4.31	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan Debit pada sudut $45^\circ$ .....	59
4.32	Grafik perbandingan beda diameter pipa keluar terhadap tekanan Debit pada sudut $60^\circ$ .....	60
4.34	Gaya gesek pada bidang miring .....	64

## DAFTAR TABEL

3.1	Tabel untuk pengambilan data .....	25
4.1	Pengujian pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	27
4.2	Pengujian pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1.5 dim .....	31
4.3	Pengujian pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 2 dim .....	35
4.4	Pengujian pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1 ¼ dim .....	39
4.5	Pengujian pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1 ½ dim .....	43
4.6	Pengujian pipa masuk 2 dim dan pipa keluar 1 ¼ ,1.5,2 dim terhadap tekanan .....	47
4.7	Pengujian pipa masuk 2.5 dim dan pipa keluar 1 ¼ ,1.5 dim terhadap tekanan .....	54