

**PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN
KERUGIAN TEKANAN ALIRAN UDARA
DALAM PIPA LURUS DAN BELOKAN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

**Wandy Harefa
1902220060**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2025

UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN
KERUGIAN TEKANAN ALIRAN UDARA
DALAM PIPA LURUS DAN BELOKAN

Disusun :

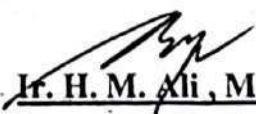
Wandy Harefa
1902220060

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui
Oleh :


Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. H. M. Lazim, MT

Dosen Pembimbing I


Ir. H. M. Ali, MT.

Dosen Pembimbing II


Ir. Muh. Amin Fauzie, MT

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ani Firda, ST., MT.

**PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN KERUGIAN
TEKANAN ALIRAN UDARA DALAM PIPA LURUS DAN BELOKAN**

Oleh:



WANDY HAREFA

1902220060

Telah disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. H. M. ALI, M. T.



**Ir. MUH. AMIN FAUZIE,
M. T.**

**Mengetahui Ketua Program Studi
Teknik Mesin**



Ir. H. M. Lazim, M. T.

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN KERUGIAN TEKANAN ALIRAN UDARA DALAM PIPA LURUS DAN BELOKAN

Disusun :

Wandy Harefa
1902220060


Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal Februari 2025

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

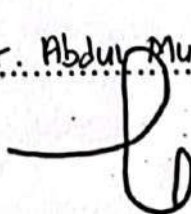
1. Ketua Tim Penguji


.....
(Ir. H.M. LAZIM, MT)

2. Penguji 1


.....
(Ir. Abdul Muin, MT)

3. Penguji 2


.....
(Ir. Togar Po. Siampar, MT)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wandy Harefa
NIP : 1902220060
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul : **“Perancangan Alat Praktikum Pengujian Kerugian Tekanan Aliran Udara Dalam Pipa Lurus Dan Belokan”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 30 Februari 2025

Yang membuat pernyataan



Wandy Harefa
NIM. 1902220060

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : Wandy Harefa
NIM : 1902220060
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PERANCANGAN ALAT PRAKTIKUM PENGUJIAN KERUGIAN
TEKANAN ALIRAN UDARA DALAM PIPA LURUS DAN BELOKAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.




Dibuat di
Palembang, 30 Februari 2025

ang menyatakan,

andy Harefa

10% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 10%  Internet sources
 - 1%  Publications
 - 2%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 10% Internet sources
- 1% Publications
- 2% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

| | | | |
|-------|---|--|-----|
| 1 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | nanopdf.com | | 4% |
| <hr/> | | | |
| 2 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | www.neliti.com | | 1% |
| <hr/> | | | |
| 3 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | repository.its.ac.id | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 4 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | www.scribd.com | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 5 | Student papers | | |
| <hr/> | | | |
| | Sriwijaya University | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 6 | Student papers | | |
| <hr/> | | | |
| | IAIN Purwokerto | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 7 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | yanarikariawan.wordpress.com | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 8 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | jurnal.uisu.ac.id | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 9 | Publication | | |
| <hr/> | | | |
| | Hilda Hilda. "Optimalisasi Kecepatan Sistem Aliran Fluida Metoda Linear Quadrati... | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 10 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | repository.univ-tridianti.ac.id | | <1% |
| <hr/> | | | |
| 11 | Internet | | |
| <hr/> | | | |
| | ejournal.unib.ac.id | | <1% |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-NYA, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun Tugas Akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Alat Praktikum Pengujian Kerugian Tekanan Aliran Udara Dalam Pipa Lurus Dan Belokan”** di program studi teknik mesin fakultas teknik dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridianti.

Tugas Akhir masih jauh dari sempurna, itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan Tugas Akhir ini :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Dr. Ani Firda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. M. Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. H. M. Ali, MT. Selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak. Ir. Muh. Amin Fauzie, MT. Selaku Dosen Pembimbing II

7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa. Khususnya, Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, 18 Februari 2025

Penulis,



Wandy Harefa

DAFTAR ISI

| | Halaman : |
|---|------------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI | iv |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN. | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| ABSTRAK | xvi |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 1. 1. Latar Belakang | 1 |
| 1. 2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1. 3. Batasan Masalah | 2 |
| 1. 4. Tujuan | 3 |
| 1. 5. Manfaat | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2. 1. Blower | 4 |
| 2. 2. Pengertian ducting | 6 |
| 2. 3. Jenis material ducting | 6 |

| | |
|---|----|
| 2. 3. 1. Ducting baja lapisan seng | 6 |
| 2. 3. 2. Ducting baja lapisan seng isolasi luar..... | 7 |
| 2. 3. 3. Ducting baja lapisan seng isolasi lusr dan dalam | 7 |
| 2. 4. Klasifikasi Blower | 7 |
| 2. 4. 1. Blower Sentrifugal..... | 7 |
| 2. 4. 2. Blower positive displacement. | 9 |
| 2. 5. Persamaan kontinuitas. | 10 |
| 2. 5. 1. Massa jenis udara. | 11 |
| 2. 5. 2. Kecepatan aliran udara..... | 12 |
| 2. 6. Tekanan udara dalam saluran..... | 12 |
| 2. 6. 1. Tekanan statis. | 12 |
| 2. 6. 2. Tekanan kecepatan. | 13 |
| 2. 6. 3. Tekanan total..... | 13 |
| 2. 7. Pengukuran dengan manometer U..... | 14 |
| 2. 7. 1. Rasio tekanan blower. | 15 |
| 2. 7. 2. Kecepatan putara spesifik..... | 15 |
| 2. 7. 3. Daya dan momen torsi poros blower..... | 15 |
| 2. 7. 4. Daya motor blower..... | 16 |
| 2. 7. 5. Efisiensi blower. | 17 |

BAB III. METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3. 1. Tempat dan waktu penelitian | 18 |
| 3. 1. 1. Tempat penelitian. | 18 |
| 3. 1. 2. Waktu penelitian..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 3. 2. Metode penelitian. | 18 |
| 3. 2. 1. Studi pustaka. | 18 |
| 3. 2. 2. Studi lapangan. | 18 |
| 3. 3. Diagram alir penelitian. | 19 |
| 3. 4. Perancangan alat praktikum pengujian kerugian tekanan aliran. | 20 |
| 3. 5. Alat dan Bahan | 21 |
| 3. 5. 1. Alat yang digunakan. | 21 |
| 3. 5. 2. Bahan yang digunakan. | 21 |
| 3. 6. Cara Kerja Alat | 22 |
| 3. 7. Prosedur pembuatan alat | 23 |
| 3. 8. Prosedur Pengujian alat..... | 23 |

BAB IV. PERHITUNGAN ALAT DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4. 1. Parameter perancangan | 25 |
| 4. 2. Perhitungan blower. | 26 |
| 4. 2. 1. Menghitung head blower. | 27 |
| 4. 2. 2. Putaran spesifik. | 27 |
| 4. 2. 3. Perhitungan kecepatan keluar blower. | 29 |
| 4. 2. 4. Perhitungan daya udara. | 30 |
| 4. 2. 5. Menentukan daya motor. | 31 |
| 4. 2. 6. Efisiensi..... | 31 |
| 4. 2. 7. Perhitungan belokan pipa 2 inchi ke pipa 1, 5 inchi. | 32 |
| 4. 3. Data Hasil perhitungan..... | 33 |

BAB V. KESIMPULAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan..... | 35 |
| 5.2. Saran | 36 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| Gambar : | Halaman : |
|--|------------------|
| 2. 1. Bagian-bagian Blower | 5 |
| 2. 2. Forward Curved Blade | 8 |
| 2. 3. Backward Curved Blade. | 9 |
| 2. 4. Blower Radial Blade | 9 |
| 2. 5. Blower Positive Displacement. | 10 |
| 2. 6. Volume Kontrol Aliran. | 11 |
| 2. 7. Tekanan Statik, Tekanan Total dan Tekanan Dynamic. | 14 |
| 2. 8. Alat Ukur Tekanan Manometer U. | 14 |
| 3. 1. Diagram alir penelitian..... | 19 |
| 3. 2. Perancangan alat praktikum kerugian tekanan aliran udara. | 20 |

DAFTAR TABEL

| Tabel : | Halaman : |
|---------------------------------------|------------------|
| 4. 1. Data hasil pengujian pipa | 20 |
| 4. 2. Hasil Perhitungan..... | 25 |

ABSTRAK

Tujuan utama dari perancangan alat ini adalah perancangan alat praktikum uji kerugian tekanan aliran udara dalam pipa agar mempermudah mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum. Menguji kemungkinan alat praktikum fenomena dasar mesin pada acara pengujian kerugian tekanan aliran udara dalam pipa. Mahasiswa dapat menggunakan alat ini sebagai bahan pengujian dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium teknik mesin universitas tridinanti.

Dari tabel hasil, terlihat bahwa seiring dengan meningkatnya diameter pipa, debit aliran juga meningkat. Hal ini sesuai dengan prinsip dasar aliran fluida, di mana pipa yang lebih besar dapat mengalirkan lebih banyak volume fluida. Kecepatan aliran juga berhubungan langsung dengan debit. Pipa dengan diameter lebih besar memiliki kecepatan aliran yang lebih rendah untuk debit yang sama, karena luas penampang yang lebih besar. Pipa yang lebih besar menunjukkan kecepatan aliran yang lebih rendah untuk debit yang sama. Ini berimplikasi bahwa untuk menjaga kecepatan aliran yang optimal, diameter pipa harus dipilih dengan hati-hati. Kecepatan aliran yang terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah seperti erosi pipa, kebisingan, dan potensi kerusakan pada sistem. Semua nilai Re di atas 2000 menunjukkan bahwa aliran adalah turbulen. Aliran turbulen biasanya lebih efisien dalam transportasi fluida, tetapi juga menyebabkan peningkatan kerugian energi karena gesekan. Pemahaman tentang nomor Reynolds membantu dalam merancang sistem perpipaan dan memilih metode perhitungan yang tepat untuk kerugian tekanan.

Analisis menunjukkan bahwa pemilihan diameter pipa adalah faktor kunci dalam desain sistem perpipaan. Diameter yang lebih besar dapat meningkatkan efisiensi aliran, mengurangi kerugian tekanan, dan meminimalkan faktor gesekan. Namun, keputusan ini harus dipertimbangkan dengan baik dalam konteks biaya, ruang, dan kebutuhan spesifik dari sistem

Kata Kunci : Blower, Pipa, Fluida

ABSTRACT

The main objective of designing this tool is to design a practical tool for testing air flow pressure losses in pipes to make it easier for students to carry out practical activities. Testing possible practical tools for basic machine phenomena in the event of testing air flow pressure losses in pipes. Students can use this tool as testing material in carrying out practical activities in the Tridinanti University mechanical engineering laboratory.

From the results table, it can be seen that as the pipe diameter increases, the flow rate also increases. This is in accordance with the basic principle of fluid flow, where a larger pipe can carry a larger volume of fluid. Flow speed is also directly related to discharge. Pipes with larger diameters have lower flow velocities for the same discharge, due to their larger cross-sectional area. Larger pipes show lower flow velocities for the same discharge. This implies that to maintain optimal flow velocity, the pipe diameter must be selected carefully. Flow rates that are too high can cause problems such as pipe erosion, noise, and potential damage to the system. Any Re value above 2000 indicates that the flow is turbulent. Turbulent flow is usually more efficient in fluid transport, but also causes increased energy losses due to friction. An understanding of the Reynolds number helps in designing piping systems and selecting appropriate calculation methods for pressure losses.

Analysis shows that pipe diameter selection is a key factor in piping system design. A larger diameter can increase flow efficiency, reduce pressure losses, and minimize friction factors. However, this decision must be carefully considered in the context of cost, space, and the specific requirements of the system

Keywords: Blower, Pipe, Fluid

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan sistem perpipaan dalam berbagai aplikasi industri dan teknik sangat penting untuk mengalirkan fluida, baik itu cairan maupun gas. Dalam konteks ini, aliran udara melalui pipa menjadi salah satu fenomena yang banyak diteliti, terutama dalam industri dan proses manufaktur. Salah satu aspek kritis yang perlu diperhatikan dalam desain sistem perpipaan adalah kerugian tekanan yang terjadi selama aliran fluida.

Kerugian tekanan merujuk pada penurunan tekanan yang terjadi ketika fluida mengalir melalui pipa, yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk gesekan dengan dinding pipa, perubahan arah aliran, dan variasi diameter pipa. Kerugian ini dapat mempengaruhi efisiensi sistem dan kinerja aliran, sehingga penting untuk memahami dan mengukurnya secara akurat.

Dalam penelitian ini, fokus akan diberikan pada pengujian kerugian tekanan aliran udara dalam pipa lurus dan belokan. Pipa lurus merupakan bagian dasar dari sistem perpipaan, sedangkan belokan sering kali diperlukan untuk mengarahkan aliran. Kedua komponen ini memiliki karakteristik kerugian tekanan yang berbeda, dan pemahaman yang mendalam tentangnya sangat penting untuk perancangan sistem yang efisien.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat yang dapat mengukur kerugian tekanan pada aliran udara dalam pipa lurus dan belokan. Dengan alat ini, diharapkan dapat dilakukan analisis yang lebih mendalam mengenai pengaruh panjang pipa, diameter, dan sudut belokan terhadap kerugian tekanan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan desain sistem perpipaan yang lebih efisien dan efektif.

Dengan berdasarkan latar belakang ini, perancangan alat praktikum pengujian aliran udara dalam pipa memberikan manfaat bagi mahasiswa dan mempermudah mereka dalam melaksanakan praktikum pengujian tekanan aliran dalam pipa.

Dari uraian diatas, maka penulis mengambil tugas akhir dengan judul **“Perancangan Alat Pengujian Kerugian Tekanan Aliran Udara Dalam Pipa Lurus Dan Belokan”**.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat yang efektif untuk mengukur kerugian tekanan aliran udara dalam pipa lurus dan belokan?
2. Apa pengaruh panjang pipa terhadap kerugian tekanan aliran udara?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, beberapa batasan masalah ditetapkan untuk

memastikan fokus dan kelayakan studi. Batasan-batasan tersebut meliputi:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan udara sebagai fluida yang diuji. Jenis gas atau cairan lain tidak akan dipertimbangkan.
2. Pipa yang digunakan dalam pengujian akan memiliki diameter, yaitu 1,5 inci, 2 inci, 3 inci dengan panjang 50 cm
3. Pengujian kerugian tekanan akan dilakukan menggunakan manometer dan flow meter.
4. Penelitian ini akan membatasi sudut belokan pipa pada 45 derajat dan 90 derajat. Sudut belokan lain tidak akan diuji.

1.4. Tujuan

Tujuan dari perancangan dan pembuatan alat pengujian kerugian tekanan aliran udara dalam pipa.

1. Mengembangkan alat pengujian yang dapat mengukur kerugian tekanan aliran udara secara akurat dalam pipa lurus dan belokan.
2. Melakukan pengukuran kerugian tekanan pada aliran udara dalam pipa lurus dan belokan dengan berbagai panjang dan sudut belokan untuk memahami pengaruhnya
3. Menganalisis data yang diperoleh dari pengujian untuk menentukan hubungan antara panjang pipa, diameter, sudut belokan, dan kerugian tekanan.
4. Memberikan rekomendasi untuk desain sistem perpipaan yang lebih efisien berdasarkan hasil pengukuran dan analisis kerugian tekanan.

1.5. Manfaat.

Manfaat yang di harapkan dalam perancangan alat pratikum pengujian kerugian tekanan aliran udara dalam pipa adalah. Mahasiswa dapat menggunakan alat ini sebagai bahan pengujian dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium teknik mesin universitas tridinanti.

DAFTAR PUSTAKA

- Erwin, Permana, I., & Hayat, M. S. (2018, April). Strategi Evaluasi Program Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(1), 12-20. doi:10.26877/jp2f.v9i1.2308
- Priangkoso, T., Kusdi, & Darmanto. 2015, Oktober. Perancangan Alat Praktikum Pengujian Kerugian Tekanan Aliran Udara dalam Pipa. *MOMENTUM*, 11(2),110-113.
- Sugiarto, Bambang, et al. 2005. *Standar Minimum Laboratorium Teknik Mesin Program Sarjana*. Jakarta : Kementerian Pendidikan Nasional, 2005.
- Zainudin, M. 2005. *Praktikum*. Jakarta : Pusat Antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2005.