

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM PENGUJIAN KERUGIAN TEKANAN UDARA
PADA PIPA DENGAN VARIASI KECEPATAN ALIRAN**



**FIKRI ALI KHAIDAR
212111012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI CILACAP
CILACAP
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Fikri Ali Khaidar
NIM : 212111012
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Tahun : 2025
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pengujian Kerugian Tekanan
Udara Pada Pipa Dengan Variasi Kecepatan Aliran

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar orisinal/asli dibuat oleh saya sendiri, tidak ada pihak lain yang membuat laporan ini, tidak ada unsur plagiat kecuali pada bagian-bagian yang disebutkan rujukannya. Jika suatu hari ditemukan adanya indikasi dibuat oleh pihak lain atau plagiat, maka saya bersedia menerima konsekuensi dari institusi.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan.

Cilacap, 18 Juni.....2025
Yang Menyatakan



Fikri Ali Khaidar
NIM. 212111012

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

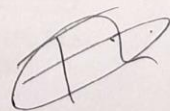
Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fikri Ali Khaidar
NIM : 212111012
Prodi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas tugas akhir saya yang berjudul: **“Perancangan Sistem Pengujian Kerugian Tekanan Udara Pada Pipa Dengan Variasi Kecepatan Aliran”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.

Cilacap, 18 Juni 2025
Yang Menyatakan



Fikri Ali Khaidar
NIM. 212111012

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Fikri Ali Khaidar**
NIM : 212111012
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Perancangan Sistem Pengujian Kerugian Tekanan Udara pada Pipa dengan Variasi Kecepatan Aliran

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

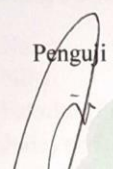
Kamis, 12 Juni 2025

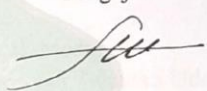
Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata 1 (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Mengetahui,

Penguji 1

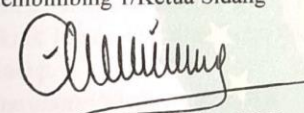
Penguji 2

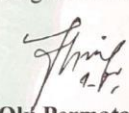

Yunus Ari Rokhim, S.Pd., M.T.
NIDN. 0603078802


Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.
NIDN. 0607049101

Pembimbing 1/Ketua Sidang

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang


Christian Soolany, S.TP., M.Si
NIDN. 0627128801


Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.
NIDN. 0612109001

Cilacap, 18 Juni 2025
Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri


Christian Soolany, S.TP., M.Si.
NIDN. 0627128801

NOTA PEMBIMBING

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Fikri Ali Khaidar
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di –
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

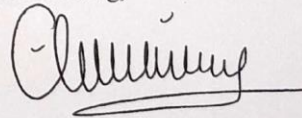
Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka pembimbing berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Fikri Ali Khaidar
NIM : 212111012
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Judul skripsi : Perancangan Sistem Pengujian Kerugian Tekanan Udara pada Pipa dengan Variasi Kecepatan Aliran

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 18 Juni 2025
Pembimbing,



Christian Soolany, S.TP., M.Si
NIDN. 0627128801

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Laporan Tugas Fikri Ali Khaidar
Lamp : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknologi Industri
UNUGHA Cilacap
Di –
Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

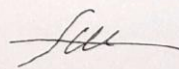
Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Fikri Ali Khaidar
NIM : 212111012
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Judul skripsi : Perancangan Sistem Pengujian Kerugian Tekanan Udara pada Pipa dengan Variasi Kecepatan Aliran

Telah dapat diajukan kepada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 18 Juni 2025
Konsultan,



Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.
NIDN. 0607049101

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ALLAH S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karuniahNYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Sistem Pengujian Kerugian Tekanan Udara Pada Pipa Dengan Variasi Kecepatan Aliran”**. Yang saya susun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap. Penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah membantu dalam laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Maka dari itu, penyusun mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

- 1) Allah SWT dengan berkat dan rahmat Nya berupa kesehatan dan juga kelimpahan rezekinya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan baik dan lancer.
- 2) Bapak Dr. A Lutfhi Hamidi, M.Ag. selaku Pelaksana Tugas (Plt) Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.
- 3) Bapak Christian Soolany, S.TP, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Pembimbing I.
- 4) Bapak Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd selaku Kaprodi Teknik Mesin dan Pembimbing II.
- 5) Bapak Yunus Ari Rokhim, S.Pd., M.T selaku penguji sidang tugas akhir.
- 6) Ibu Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd selaku penguji sidang tugas akhir.
- 7) Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin FTI UNUGHA Cilacap.
- 8) Ibu Umami Rif'ah, S.E, selaku Staf FTI UNUGHA Cilacap.
- 9) Kedua orang tua saya, Bapak Wasito dan Ibu Tuma'ninah yang selalu mendoakan dan mendukung setiap Langkah menuju Sarjana Teknik.

Dengan demikian penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun khususnya untuk pengembangan ke ilmunan di bidang Teknik Mesin.

ABSTRAK

Dalam sistem pipa, kerugian tekanan menjadi faktor penting yang mempengaruhi efisiensi aliran fluida. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat uji untuk mengukur kerugian tekanan pada aliran udara melalui pipa dengan variasi kecepatan aliran dan diameter pipa. Alat uji ini dirancang untuk memberikan pemahaman lebih baik mengenai pengaruh kecepatan aliran dan diameter pipa terhadap kerugian tekanan. Metode yang digunakan adalah pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan tahapan yang mencakup studi literatur, perencanaan produk, pembuatan alat awal, uji coba terbatas, revisi, uji lanjutan hingga validasi alat. Pengujian ini dilakukan dengan tegangan blower yang bervariasi pada 100V, 160V, dan 220V, yang menghasilkan kecepatan aliran masing-masing 3,9 m/s, 4,0 m/s, dan 7,6 m/s. Pengukuran dilakukan pada tekanan statik dan kecepatan aliran di beberapa segmen pipa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kerugian tekanan meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan aliran, dan semakin besar diameter pipa, semakin kecil kerugian tekanannya. Pada 220V, dengan kecepatan aliran tertinggi, tercatat kerugian tekanan yang lebih besar dibandingkan dengan 160V. Kesimpulannya, kerugian tekanan berhubungan langsung dengan kecepatan aliran dan diameter pipa, serta dapat digunakan untuk mengoptimalkan sistem perpipaan dalam berbagai aplikasi industri.

Kata Kunci: Kerugian tekanan, kecepatan aliran, diameter pipa, efisiensi, mekanika fluida.

ABSTRACT

In piping systems, pressure loss is a significant factor that affects fluid flow efficiency. This study aims to design a testing device to measure pressure loss in the airflow through pipes with variations in flow velocity and pipe diameter. This testing device is designed to provide a better understanding of the influence of flow velocity and pipe diameter on pressure loss. The method used is a Research and Development (R&D) approach with stages that include literature studies, product planning, initial tool creation, limited trials, revisions, further testing and tool validation. This test was carried out with varying blower voltages at 100V, 160V, and 220V, resulting in flow velocities of 3.9 m/s, 4.0 m/s, and 7.6 m/s, respectively. Measurements were taken for static pressure and flow velocity across several segments of the pipe. The results show that pressure loss increases with higher flow velocity, and the larger the pipe diameter, the smaller the pressure loss. At 220V, with the highest flow velocity, greater pressure loss was recorded compared to 160V. In conclusion, pressure loss is directly related to flow velocity and pipe diameter, and this understanding can be used to optimize piping systems in various industrial applications.

Keywords: *Pressure loss, flow velocity, pipe diameter, efficiency, fluid mechanics.*

.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS TUGAS AKHIR	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
LEMBAR PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
NOTA PEMBIMBING	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
NOTA KONSULTAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.1. Latar Belakang	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.2. Rumusan Masalah	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.3. Batasan Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.4. Tujuan Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.5. Manfaat Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.1. Aliran Fluida dalam Pipa	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2. Kerugian Tekanan dalam Pipa	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.3. Pengaruh Dimensi dan Konfigurasi Pipa terhadap Aliran Udara	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.4. Metode Pengukuran Tekanan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.5. Mekanika Fluida sebagai Dasar Teori	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN ...	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2. Alat dan Bahan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.3. Prosedur Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4. Variabel Pengukuran	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1. Hasil Rancangan Alat Uji Kerugian Tekanan Aliran Udara dalam Pipa	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2. Pengaruh Variasi Kecepatan Aliran Terhadap Tekanan Statik	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

4.3. Pengaruh Variasi Diameter Pipa Terhadap Kerugian Tekanan.....	Kesalahan!
Bookmark tidak ditentukan.	
4.4. Pengaruh Jarak antar Segmen Terhadap Kerugian Tekanan	Kesalahan!
Bookmark tidak ditentukan.	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.1. Kesimpulan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2. Saran	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR PUSTAKA.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
LAMPIRAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Aliran	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 2. Manometer U Sederhana....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 3. Blower	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 4. Anemometer	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 5. Jangka Sorong	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 6. Manometer U Dengan Fluida Air	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 7. Regulator Motor AC	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 8. Plat Besi	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 9. Air	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 10. Selang	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 11. Kabel Ties	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 12. Desain Alat Uji Kerugian Tekanan Aliran Udara Pada Pipa	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 13. Desain Alat Uji Tekanan Aliran Udara Pada Pipa	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 14. Alat Uji Tekanan Aliran Udara Pada Pipa	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 15. Blower	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 16. Manometer U	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 17. Anemometer	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 18. Regulator Motor AC	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 19. Grafik Rata-Rata Percobaan I, II dan III	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

