

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH PANJANG PIPA TERHADAP KERUGIAN TEKANAN PADA ALIRAN UDARA



ANJAR AFANDI

212111015

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

2025

PERNYATAAN ORISINILITAS TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anjar Afandi
NIM : 212111015
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Tahun : 2025
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Panjang Pipa terhadap Kerugian Tekanan pada Aliran Udara

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, 10 Juni 2025

Yang Menyatakan



Anjar Afandi

NIM.212111015

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

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

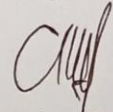
Nama : Anjar Afandi
NIM : 212111015
Prodi : Teknik Mesin
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan,menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas tugas akhir saya yang berjudul: **“Analisis Pengaruh Panjang Pipa terhadap Kerugian Tekanan pada Aliran Udara”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).Adanya Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nahdlatul 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 Jun 2025

Yang Menyatakan



Anjar Afandi

NIM.212111015

PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : **Anjar Afandi**
NIM : 212111015
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Analisis Pengaruh Panjang Pipa Terhadap Kerugian Tekanan pada Aliran Udara

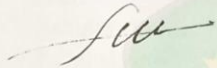
Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

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.

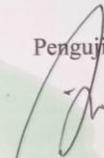
Mengetahui,

Penguji 1



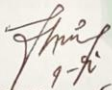
Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.
NIDN. 0607049101

Penguji 2



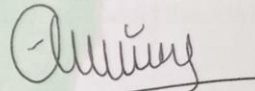
Yunus Aji Rokhim, S.Pd., M.T.
NIDN. 0603078802

Pembimbing 1/Ketua Sidang



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

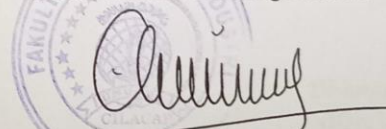
Pembimbing 2/Sekretaris Sidang



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

Cilacap, 18 Juni 2025

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Industri



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

NOTA PEMBIMBING

Hal : Naskah Laporan Tugas Akhir Anjar Afandi
Lamp : -

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

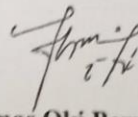
Setelah membaca, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka pembimbing berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Anjar Afandi
NIM : 212111015
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Judul skripsi : Analisis Pengaruh Panjang Pipa Terhadap Kerugian Tekanan pada Aliran Udara

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,



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

NOTA KONSULTAN

Hal : Naskah Laporan Tugas Anjar Afandi
Lamp : -

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

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

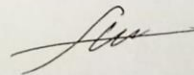
Setelah membaca, mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, maka konsultan berpendapat bahwa Laporan Tugas Akhir saudara:

Nama : Anjar Afandi
NIM : 212111015
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri / Teknik Mesin
Judul skripsi : Analisis Pengaruh Panjang Pipa Terhadap Kerugian Tekanan pada Aliran Udara

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, 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 **“Analisis Pengaruh Panjang Pipa terhadap Kerugian Tekanan pada Aliran Udara”**. 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 lancar.
- 2) Bapak Dr. H.Luthfi 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 II
- 4) Bapak Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd selaku Kaprodi Teknik Mesin dan Pembimbing I.
- 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) Bu Umami Rif'ah, S.E, selaku Staf FTI UNUGHA Cilacap.
- 9) Kedua orang tua saya, Bapak Jajang Saleh dan Cik Langsa yang selalu mendoakan dan mendukung setiap Langkah saya menuju Sarjana Teknik
- 10) Kepada kakak saya Intan Hartama dan suaminya Ikhlas Ade Maulana terimakasih banyak atas dukungannya secara moril maupun materil,

ABSTRAK

Kerugian tekanan pada aliran udara dalam sistem perpipaan dapat mempengaruhi efisiensi sistem umumnya. Penelitian Menganalisis pengaruh variasi panjang pipa terhadap kerugian tekanan pada aliran udara dan menganalisis hubungan antara kecepatan aliran udara dan penurunan tekanan dalam Pipa dengan panjang yang berbeda. Penelitian dilakukan dengan menggunakan pipa dengan variasi panjang 1 meter, 1,5 meter, dan 2 meter, serta variasi kecepatan aliran dengan tegangan blower 120V, 140V, 180V, dan 200V. Alat uji yang digunakan meliputi manometer U, anemometer, dan blower untuk mengukur tekanan statik dan kecepatan aliran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin panjang pipa, semakin besar kerugian tekanan yang terjadi. Selain itu, peningkatan kecepatan aliran juga menyebabkan kerugian tekanan yang lebih besar. Pada pengujian dengan tegangan 200V, tercatat kerugian tekanan yang lebih besar dibandingkan dengan pengujian pada 120V. Panjang pipa memiliki pengaruh signifikan terhadap kerugian tekanan. Semakin panjang pipa, maka semakin besar kerugian tekanan yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya gaya gesekan antara udara dan dinding pipa sepanjang aliran. Semakin tinggi kecepatan aliran udara, maka penurunan tekanan semakin besar, yang disebabkan oleh peningkatan gesekan antara udara dan dinding pipa. Efek penurunan tekanan tersebut semakin nyata pada pipa yang lebih panjang. Hal ini karena gesekan kumulatif yang terjadi sepanjang lintasan fluida menjadi lebih besar. Pada kecepatan rendah ($\pm 0,9$ m/s), penurunan tekanan masih relatif kecil dan stabil di seluruh panjang pipa. Namun pada kecepatan tinggi ($\pm 5,4$ m/s), penurunan tekanan menjadi signifikan terutama pada pipa 2 meter menunjukkan dominasi aliran turbulen dan peningkatan energi yang hilang akibat gesekan. Hubungan ini bersifat non-linear: tekanan tidak hanya tergantung pada kecepatan saja, tetapi juga pada panjang lintasan aliran, diameter pipa, dan jenis aliran (laminar/turbulen).

Kata Kunci: Kerugian tekanan, panjang pipa, kecepatan aliran udara.

ABSTRACT

Pressure losses in air flow within piping systems can generally affect system efficiency. This study analyzes the effect of pipe length variations on pressure loss in air flow and examines the relationship between air flow velocity and pressure drop in pipes of different lengths. The research was conducted using pipes with lengths of 1 meter, 1.5 meters, and 2 meters, as well as varying air flow velocities generated by blower voltages of 120V, 140V, 180V, and 200V. The testing equipment included a U-tube manometer, anemometer, and blower to measure static pressure and flow velocity. The results show that the longer the pipe, the greater the pressure loss that occurs. Additionally, increasing the air flow velocity also leads to higher pressure losses. During tests with a 200V blower, greater pressure losses were recorded compared to those at 120V. Pipe length has a significant effect on pressure loss. The longer the pipe, the greater the pressure loss, due to the increased friction between the air and the inner wall of the pipe along the flow path. The higher the air flow velocity, the greater the pressure drop, caused by the increased friction between the air and the pipe wall. This pressure drop effect becomes more pronounced in longer pipes, as the cumulative friction over the flow path becomes more significant. At low velocities (± 0.9 m/s), the pressure drop is relatively small and stable throughout the pipe lengths. However, at higher velocities (± 5.4 m/s), the pressure drop becomes significant—especially in the 2-meter pipe—indicating dominant turbulent flow and increased energy loss due to friction. This relationship is non-linear: pressure is not only dependent on velocity, but also on the flow path length, pipe diameter, and type of flow (laminar or turbulent).

Keywords: Pressure loss, pipe length, air flow speed

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINILITAS TUGAS AKHIR	II
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	III
LEMBAR PENGESAHAN	IV
NOTA PEMBIMBING	V
NOTA KONSULTAN	VI
KATA PENGANTAR	VII
ABSTRAK.....	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR GRAFIK	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Aliran Fluida.....	4
2.2 Kerugian Tekanan pada Aliran dalam Pipa.....	5
2.3 Teori Aliran dalam Pipa	7
2.4 Pengaruh Dimensi Pipa Terhadap Kerugian Tekanan.....	9
2.5 Metode Pengukuran Kerugian Tekanan	10
2.6 Penelitian Terdahulu.....	11
2.7 Standar Pengukuran.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
2.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15
2.2. Alat dan Bahan	15
2.3. Prosedur Penelitian	20
2.4. Variabel Penelitian	21
2.5. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23

4.1.	Pengaruh Variasi Panjang Pipa Terhadap Kerugian Tekanan.....	23
4.2.	Pengaruh Kecepatan Aliran terhadap Penurunan Tekanan	26
4.3.	Pengaruh Voltase terhadap Tekanan pada Berbagai Panjang Pipa	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		30
5.1.	Kesimpulan.....	30
5.2.	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA		31
LAMPIRAN		33
Daftar Riwayat Hidup		36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Aliran	9
Gambar 2. Pembacaan Skala Jangka Sorong	11
Gambar 3. Blower	15
Gambar 4. Anemometer	16
Gambar 5. Jangka Sorong	16
Gambar 6. Regulator AC.....	17
Gambar 7. Plat Besi.....	17
Gambar 8. Air.....	18
Gambar 9. Selang	18
Gambar 10. Kabel Ties.....	19
Gambar 11. Desain alat Uji Kerugian Tekanan Aliran Udara Pada Pipa.....	19
Gambar 12. Desain alat Uji Kerugian Tekanan Aliran Udara Pada Pipa.....	20

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Data Percobaan I.....	25
Grafik 2. Data Percobaan III	25
Grafik 3. Data Percobaan II.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Penekukkan Plat Besi	33
Lampiran 2. Proses Pengelasan Plat Besi.....	33
Lampiran 3. Proses Pengamplasan Setelah di Las Menggunakan Gerinda Tangan	34
Lampiran 4. Proses Pengecatan	34
Lampiran 5. Proses Pengujian dikampus.....	35