



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS *PRESSURE DROP* PADA SISTEM PIPA
BERUKURAN 1 1/2 IN DENGAN *ELBOW* PADA KOMPRESOR
UDARA MENGGUNAKAN METODE CFD**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

SIROJUDIN IMAM ROCHANI

NIM. 2202311052

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS *PRESSURE DROP* PADA SISTEM PIPA
BERUKURAN 1 1/2 IN DENGAN *ELBOW* PADA KOMPRESOR
UDARA MENGGUNAKAN METODE CFD**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

SIROJUDIN IMAM ROCHANI
NIM. 2202311052

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah, ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *PRESSURE DROP* PADA SISTEM PIPA BERUKURAN 1 1/2 IN
DENGAN *ELBOW* PADA KOMPRESOR UDARA MENGGUNAKAN
METODE CFD**

Oleh:

Sirojudin Imam Rochani
NIM. 2202311052
Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Kepala Program Studi
D-III Teknik Mesin

Budi Yuwono S.T
NIP. 196306191990031002

Dosen Pembimbing

Dr. Candra Damis Widiawaty, S.Tp., M.T.
NIP. 198201052014042001



Hal

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS *PRESSURE DROP* PADA SISTEM PIPA BERUKURAN 1 1/2 IN DENGAN *ELBOW* PADA KOMPRESOR UDARA MENGGUNAKAN METODE CFD

Oleh:

Sirojudin Imam Rochani

NIM. 2202311052

Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 17 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Candra Damis Widiawaty, S.Tp.M.T. NIP. 198201052014042001	Ketua		29/7 2025
2.	Asep Apriana, S.T., M Kom. NIP. 196211101989031004	Anggota		29/7.25
3.	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota		29/7, 25

Depok, 29 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng., Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Ha

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sirojudin Imam Rochani

NIM : 2202311052

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Saya menyatakan bahwa seluruh isi Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil penjiplakan dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Setiap pendapat, gagasan, atau temuan milik pihak lain yang digunakan dalam laporan ini telah saya cantumkan dan rujuk sesuai dengan kaidah dan etika penulisan ilmiah yang berlaku. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab.

Depok, 17 Juli 2025



Sirojudin Imam Rochani

NIM. 2202311052



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS *PRESSURE DROP* PADA SISTEM PIPA BERUKURAN 1 1/2 IN DENGAN *ELBOW* PADA KOMPRESOR UDARA MENGGUNAKAN METODE CFD

Sirojudin Imam Rochani¹, Candra Damis Widiawaty¹,

Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: sirojudin.imam.rochani.tm22@mhsw.pnj.ac.id

Abstrak

Penurunan tekanan (*pressure drop*) pada aliran udara dari outlet kompresor menuju titik konsumsi merupakan permasalahan umum yang disebabkan oleh gesekan antara udara dan dinding pipa, dimensi pipa yang tidak sesuai, serta konfigurasi jalur aliran yang kompleks, seperti adanya sambungan *elbow*. Hal ini dapat mengakibatkan tekanan udara di titik konsumsi tidak mencukupi kebutuhan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan dan menganalisis penurunan tekanan pada sistem perpipaan galvanis berdiameter 1 1/2 in menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Hasil simulasi menunjukkan bahwa tekanan menurun dari 10 bar di inlet menjadi 6,1 bar di outlet, atau kehilangan sebesar 3,9 bar. Sebagai pembandingan, dilakukan perhitungan manual menggunakan metode Darcy–Weisbach yang menghasilkan penurunan tekanan sebesar 4,97 bar. Meskipun tidak dilakukan analisis statistik mendalam, hasil menunjukkan bahwa metode CFD mampu memberikan estimasi yang cukup akurat dengan mempertimbangkan bentuk geometri dan distribusi tekanan. Selain itu, CFD juga mampu memvisualisasikan secara detail lokasi penurunan tekanan, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perencanaan dan optimalisasi sistem perpipaan udara bertekanan.

Kata kunci : *pressure drop*, udara bertekanan, pipa galvanis, CFD



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PRESSURE DROP PADA SISTEM PIPA BERUKURAN 1 1/2 IN DENGAN ELBOW PADA KOMPRESOR UDARA MENGGUNAKAN METODE CFD

Sirojudin Imam Rochani¹, Candra Damis Widiawaty^{1*},

Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI
Depok, 16424

Email: sirojudin.imam.rochani.tm22@mhsw.pnj.ac.id

Abstract

Pressure drop in the air flow from the compressor outlet to the point of consumption is a common problem caused by friction between the air and the pipe walls, inappropriate pipe dimensions, and complex flow path configurations, such as elbow connections. This can result in insufficient air pressure at the point of consumption for operational needs. This study aims to simulate and analyze the pressure drop in a 1.5-inch diameter galvanized piping system using Computational Fluid Dynamics (CFD). The simulation results show that the pressure drops from 10 bar at the inlet to 6.1 bar at the outlet, or a loss of 3.9 bar. For comparison, manual calculations using the Darcy-Weisbach method resulted in a pressure drop of 4.97 bar. Although no in-depth statistical analysis was performed, the results indicate that the CFD method is capable of providing fairly accurate estimates considering the geometry and pressure distribution. In addition, CFD is also capable of visualizing in detail the location of the pressure drop, so it can be used as an aid in the planning and optimization of compressed air piping systems.

Keywords: pressure drop, compressed air, galvanized pipe, CFD



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur di panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Laporan ini berisi tentang analisis *pressure drop* pada sistem pipa yang dimana terselesaikannya penulisan laporan ini merupakan hal yang sangat penting dalam bagian pendidikan untuk mendapatkan gelar Diploma III. Penulisan ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai banyak pihak, oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih pada :

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat pada saya
2. Candra Damis Widiawaty, selaku dosen pembimbing dari Politeknik Negeri Jakarta.
3. Dr. Ir. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Budi Yuwono, S.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin..
5. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2022 yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

Saya berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan saya juga menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaannya

Depok, 17 Juli 2025

Penulis

Sirojudin Imam Rochani

NIM. 2202311052



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penulisan.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Aliran Internal	5
2.2 Persamaan yang digunakan.....	6
2.3 Mesin Kompresor Udara.....	11
2.3.1. Komponen Dan Fungsi	12
2.3.2 Fluida Kompresible	13
2.4 Jenis – Jenis pipa	14
2.4.1 Berdasarkan warna pipa.....	14
2.4.2 Berdasarkan materialnya	15
2.5 Sambungan Pipa.....	18
2.6 CFD Simulation	19
BAB III	22
METODOLOGI Pengerjaan	22
3.1 Diagram alir penelitian	22
3.2. Penjelasan Langkah Kerja	23

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Objek penelitian.....	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Gambaran Umum Sistem yang Diteliti.....	26
4.2 Perhitungan <i>Pressure Drop</i>	28
4.3 Prosedur Simulasi CFD	33
4.4 Analisis Hasil Simulasi CFD dan Perhitungan Manual.....	40
4.5 Interpretasi dan Implikasi Hasil.....	41
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 KESIMPULAN.....	42
5.2 SARAN.....	42
REFERENSI	43
LAMPIRAN	45

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 . 1 Aliran internal pada pipa	5
Gambar 2 . 2 Fluida dalam sistem pipa	7
Gambar 2 . 3 Penggambaran penurunan tekanan	7
Gambar 2 . 4 Pipa baja carbon	15
Gambar 2 . 5 Pipa stainless steel	16
Gambar 2 . 6 Pipa Galvanis	17
Gambar 2 . 7 Dimensi Pipa sch 40	18
Gambar 2 . 8 Gambar elbow	19
Gambar 2 . 9 Simulasi CFD	20
Gambar 3 . 1 Kompresor Udara	12
Gambar 4. 1 Disain sistem pipa	27
Gambar 4. 2 Diagram Moody dengan kekasaran pipa	31
Gambar 4. 3 Disain simulasi pressure drop	34
Gambar 4. 4 Input data simulasi	35
Gambar 4. 5 Pengaturan goals simulasi	36
Gambar 4. 6 Kalkulasi pressure drop	37
Gambar 4. 7 Flow trajectories	38
Gambar 4. 8 Tampilan hasil simulasi	39
Gambar 4. 9 Simulasi tekanan	40



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4 . 1 Data studi pustaka dan spesifikasi output kompresor	28
Tabel 4 . 2 Data paramater untuk perhitungan massa jenis.....	29
Tabel 4 . 3 Parameter untuk perhitungan reynold number	30
Tabel 4 . 4 Parameter perhitungan untuk pressure drop mayor	32
Tabel 4 . 5 Parameter perhitungan untuk pressure drop minor	32





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULAN

1.1 Latar Belakang

Sistem perpipaan digunakan dalam industri berfungsi sebagai *system transport* fluida dari suatu sumber bertekanan tinggi ke tempat bertekanan rendah[1]. pipa berperan penting sebagai media untuk mendistribusikan udara bertekanan dari kompresor menuju titik-titik pemakaian. Sebelum instalasi dilakukan, perancang sistem perpipaan biasanya menyusun perencanaan secara matang dengan memperhatikan pemilihan jenis pipa, ukuran diameter yang sesuai, serta jumlah dan tipe sambungan yang dibutuhkan. Tahapan perencanaan ini bertujuan untuk memastikan aliran udara tetap stabil, efisien, dan terhindar dari penurunan tekanan (*pressure drop*). *Pressure Drop* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan penurunan tekanan dari satu titik dalam pipa atau tabung ke titik satunya[2]

Apabila fluida mengalir melalui suatu percabangan maka akan terjadi separasi yang mengakibatkan terjadinya kerugian tekan[3] (*pressure drop*) yang disebabkan oleh mayor losses akibat dari gesekan sepanjang dinding pipa maupun minor losses akibat perubahan bentuk dari saluran. Penelitian ini berfokus pada instalasi sistem pemipaan dengan pipa tipe besi galvanis dengan aliran udara compressible. Penurunan tekanan (*pressure drop*) pada aliran udara dalam pipa dari outlet kompresor menuju titik konsumsi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain gesekan antara udara dengan dinding pipa, ukuran pipa yang terlalu kecil, serta desain jalur aliran yang kompleks, termasuk adanya sambungan pipa seperti elbow. Dalam beberapa kasus, analisis terhadap penurunan tekanan menjadi sangat penting, terutama ketika tekanan udara di outlet kompresor mengalami penurunan yang signifikan sebelum mencapai titik konsumsi. Akibatnya, udara yang tersedia di titik akhir tidak mencukupi kebutuhan operasional.

Oleh karena itu, perhitungan yang tepat terkait pemilihan material, diameter



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pipa, serta desain sistem perpipaan sangat diperlukan, terutama untuk instalasi dengan banyak cabang dan panjang jalur yang bervariasi. Dalam penelitian ini metode CFD (*Computational Fluid Dynamics*) digunakan sebagai simulasi *pressure drop*. Hasil simulasi diverifikasi dengan menggunakan rumus umum penurunan tekanan guna memastikan akurasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Analisis *pressure drop* pada sistem pipa berdiameter 1 1/2 in akibat pipa galvanis.
- 2) Pengaruh jumlah *elbow* pada penuruna *pressure drop* pada sistem pipa kompresor udara

1.3 Tujuan Penelitian

tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

- 1) Melakukan simulasi penurunan tekanan udara pada sistem pipa galvanis berdiameter 1½ inchi menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD).
- 2) Menganalisis dan membandingkan hasil simulasi CFD dengan perhitungan guna mengevaluasi akurasi estimasi penurunan tekanan dalam sistem perpipaan.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini adala :

- 1) Memberikan kontribusi pengetahuan bagi mahasiswa dan peneliti mengenai karakteristik *pressure drop* pada sistem pemipaan melalui pendekatan CFD.
- 2) Memberikan prosedur simulasi *pressure drop* menggunakan metode CFD yang dapat diaplikasikan pada sistem pipa udara berdiameter 1 1/2 in.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian dapat dilakukan secara lebih sistematis dan terarah, ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

- 1) Simulasi dilakukan menggunakan metode CFD (*Computational Fluid Dynamics*) dengan perangkat lunak SolidWorks tanpa pengujian eksperimental, dalam kondisi ideal (*steady state*).
- 2) Perbedaan nilai pressure drop antara hasil simulasi CFD dan perhitungan manual tidak dianalisis secara statistik secara mendalam, melainkan hanya dilakukan perbandingan secara kuantitatif disertai interpretasi teknis.
- 3) Analisis tidak memperhitungkan faktor hambatan tambahan maupun gangguan seperti kebocoran dan korosi pada pipa.
- 4) Analisis hanya dilakukan pada pipa dengan ukuran 1 ½ in dan hanya berfokus pada material galvanis

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman terhadap laporan ini, disajikan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bagian awal

- a) Halaman Judul
- b) Halaman Pengesahan
- c) Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
- d) Kata Pengantar
- e) Daftar isi
- f) Daftar Gambar
- g) Daftar Lampiran



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bagian Utama

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang dilaksanakannya penelitian, perumusan masalah yang menjadi dasar pelaksanaan tugas akhir, serta batasan-batasan yang digunakan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian. Selain itu, dijelaskan pula tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir secara keseluruhan sebagai panduan dalam memahami isi laporan.

BAB II Studi Pustaka

Bab ini berisi landasan teori yang mendukung penelitian, khususnya mengenai penurunan tekanan (pressure drop) pada pipa besi galvanis berukuran 1 1/2 in serta pengaruh penambahan fitting elbow pada sistem kompresor udara menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

BAB III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini menguraikan secara sistematis tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penyusunan tugas akhir, mulai dari perencanaan hingga pelaporan. Selain itu, dijelaskan pula metode yang digunakan selama pelaksanaan penelitian, yang mencakup pendekatan, teknik, dan langkah-langkah yang diterapkan untuk memperoleh dan mengolah data yang relevan dengan topik penelitian.

BAB IV Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan berdasarkan topik tugas akhir. Setiap data yang diperoleh dianalisis secara sistematis untuk menjawab tujuan dan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini merupakan rangkuman dari seluruh hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, serta memberikan saran yang berkaitan dengan penelitian.

Bagian Akhir

a)Daftar Pustaka



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan tekanan pada sistem pipa galvanis berdiameter 1½ in menggunakan metode Computational Fluid Dynamics (CFD) dan memverifikasinya dengan perhitungan manual. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- 1) Simulasi menggunakan metode Computational Fluid Dynamics (CFD) berhasil menggambarkan penurunan tekanan udara pada sistem pipa galvanis berdiameter 1½ inci, dengan hasil penurunan dari 10 bar menjadi 6,1 bar (pressure drop sebesar 3,9 bar). Simulasi ini mampu memvisualisasikan pola aliran dan titik-titik penurunan tekanan secara menyeluruh dalam sistem.
- 2) Hasil simulasi CFD telah diverifikasi dengan perhitungan manual menggunakan metode Darcy–Weisbach, yang menghasilkan total pressure drop sebesar 4,97 bar. Selisih sebesar 1,07 bar menunjukkan bahwa CFD memberikan estimasi yang cukup akurat terhadap kondisi nyata, meskipun tidak dilakukan analisis statistik secara mendalam.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ada, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun penerapan di lapangan:

- 1) Penggunaan CFD sebaiknya dilengkapi dengan data eksperimen sebagai acuan validasi, agar akurasi hasil simulasi lebih dapat dipertanggungjawabkan dan mendekati kondisi nyata.
- 2) Disarankan untuk menambahkan variasi parameter, seperti kecepatan aliran, diameter pipa, jenis material, serta jumlah dan jenis fitting, guna mengetahui pengaruh masing-masing terhadap nilai pressure drop secara lebih menyeluruh.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

REFERENSI

- [1] E. J. Rumaherang, W. M. E. Wattimena, S. M. Rawulun, and E. Noya, "STUDI REGIM ALIRAN FLUIDA DAN PENENTUAN HEAD LOSS AKIBAT GESEKAN PADA INSTALASI PERPIPAAN".
- [2] A. Penurunan Tekanan Aliran Udara Pada Pipa Bertekanan Ismail, E. Augupta Pane, B. M. Suyitno, F. Dwi Yudhanto, and N. Diterima, "INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jwl>
- [3] D. Syahputra, "ANALISA DISTRIBUSI KAPASITAS ALIRAN FLUIDA DI DAERAH PERCABANGAN PADA SISTEM PERPIPAAN," *Jurnal Teknologi Terapan* |, vol. 3, no. 1, 2017.
- [4] "ANALISA PROFIL ALIRAN FLUIDA CAIR DAN PRESSURE DROP PADA PIPA L MENGGUNAKAN METODE SIMULASI COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC (CFD)." [Online]. Available: <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk/>
- [5] E. Yohana and I. A. Saputra, "ANALISA PRESSURE DROP DALAM INSTALASI PIPA PT.PERTAMINA DRILLING SERVICES INDONESIA DENGAN PENDEKATAN BINGHAM PLASTIC," 2015. [Online]. Available: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi>
- [6] P. N. J. By LEWIS F. MOODY, "Friction Factors for Pipe Flow".
- [7] A. Hamid and H. Muwardi, "EVALUASI PENURUNAN TEKANAN PADA PEMIPAAN SISTEM UDARA BERTEKANAN DI PT.INDOFOOD SUKSES MAKMUR (BOGASARI FLOUR MILL)." [8] Adnan, T. Supriatiningsih, A. Ludro Tamtomo, I. Fatya, and A. Hilmi Fakri, "Analisa Kinerja Kompresor Udara dalam mendukung Kinerja Mesin Penggerak Utama Kapal," *Journal Marine Inside*, vol. 1, no. 1, pp. 31–46, Oct. 2022, doi: 10.56943/ejmi.v1i1.6.
- [9] M. Silaban, B. Besar, T. Energi, K. Puspipetek, and T. Selatan, "KARAKTERISASI PIPA BAJA KARBON RENDAH DALAM PENDEKATAN ANALISA KEGAGALAN LOW CARBON STEEL PIPE CHARACTERIZATION IN FAILURE ANALYSIS APPROACH".
- [10] A. Rohman, A. Rijanto, and D. Nizar Zulfika, "ANALISIS LAJU KOROSI PIPA BAJA KARBON ST 30 DAN STAINLESS STEEL 304 TERHADAP LIMBAH ANAEROBIC BIOETHANOL."
- [11] S. Hadi and D. Jumarlis, "PENGARUH LINGKUNGAN MINYAK MENTAH TERHADAP LAJU KOROSI PADA PIPA BAJA KARBON DAN PIPA GALVANIS," 2013.
- [12] A. Lubis, N. Tanti, J. Profesor Sumantri Brojonegoro No, and B. Lampung, "Analisis Limit Momen Pipa Elbow dengan Beban In-Plane Bending," 2010.
- [13] C. D. Widiawaty *et al.*, "An Investigation into the Impact of Elbow Angle, Flow Rate, and Flywheel Diameter on the Performance of a Micro Hydroelectric Power Plant (PLTMH) Prototype," *MOTIVECTION : Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, vol. 6, no. 3, pp. 383–392, Dec. 2024, doi: 10.46574/motivection.v6i3.383.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 14] C. Mulyana and D. N. Riyandi, “MODEL PENGARUH DIAMETER PIPA TERHADAP PRESSURE DROP PADA PIPA PLTP DOMINASI UAP,” 2019.
- 15] J. C. K. D. Hamid Bidmus1, “Absolute Roughness of Pipes from Different Manufacturing and Treatment Methods and Impact on Pipeline Design,” 2019.
- 16] H. Yanu Wijaya, J. Setiyono, and S. I. Putri, “SIMULASI COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD) ALIRAN FLUIDA PADA SISTEM PERPIPAAN UNTUK DESALINASI AIR LAUT,” *Online*), vol. 7, no. 1, pp. 2686–0597, 2024.

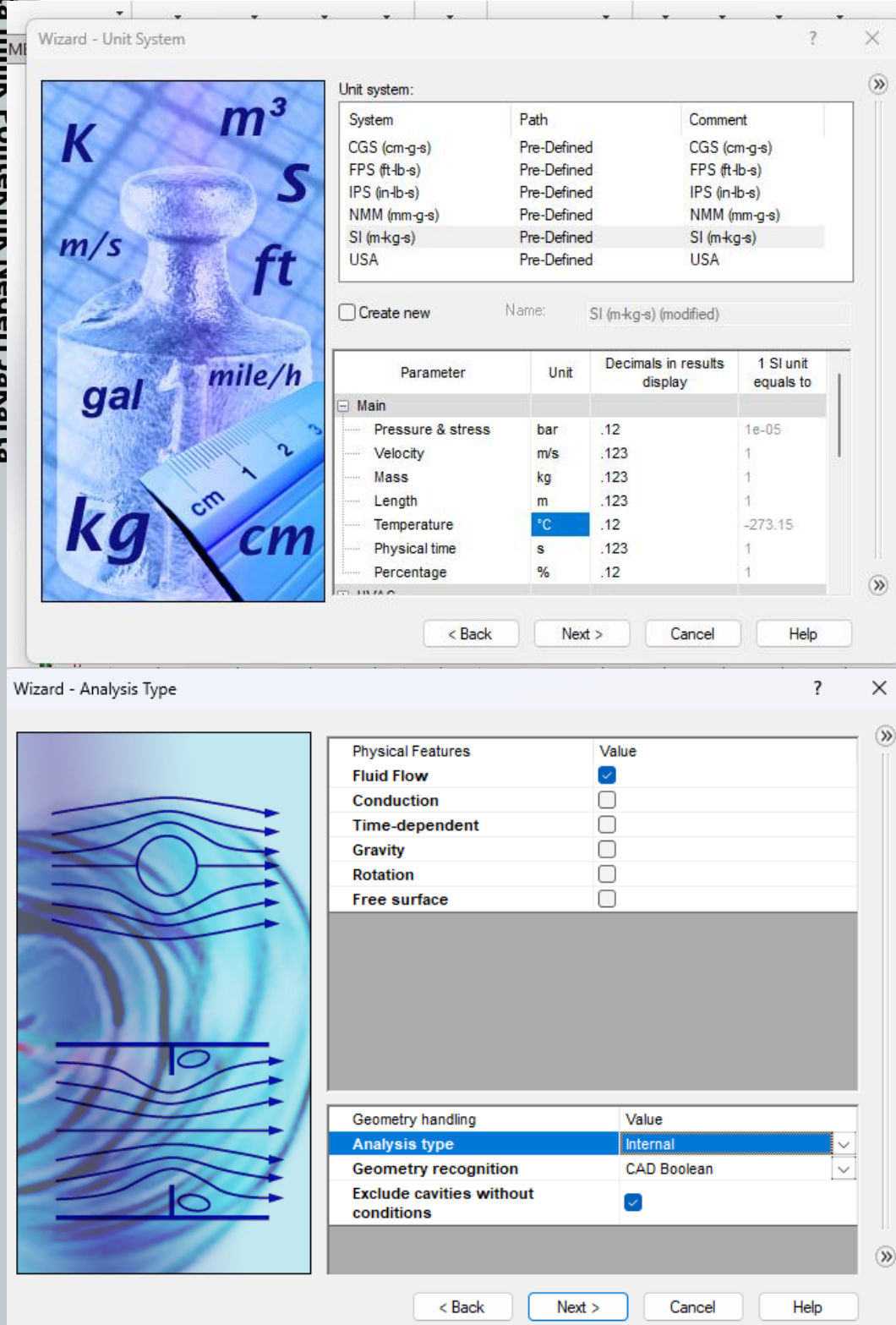


LAMPIRAN

SCREENSHOT TAMBAHAN PROSEDUR SIMULASI CFD

Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Fluids	Path
Gases	
Pre-Defined	
Acetone	Pre-Defined
Ammonia	Pre-Defined
Argon	Pre-Defined
Butane	Pre-Defined
Carbon dioxide	Pre-Defined
Chlorine	Pre-Defined
Ethane	Pre-Defined
Ethanol	Pre-Defined

Project Fluids	Default Fluid
Air (Gases)	☒

Flow Characteristic	Value
Flow type	Laminar and Turbulent v
High Mach number flow	☐
Humidity	☐

New...

Add

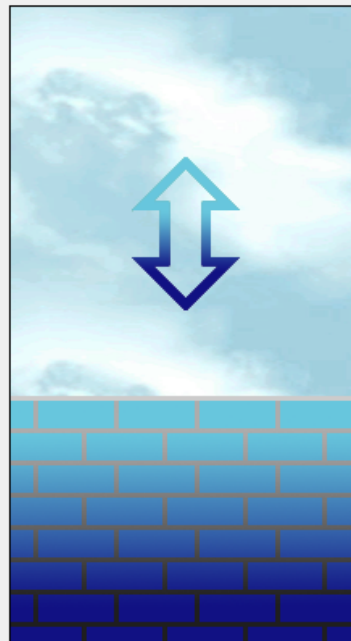
Remove

< Back

Next >

Cancel

Help



Parameter	Value
Default wall thermal condition	Adiabatic wall v
Roughness	150 micrometer

< Back

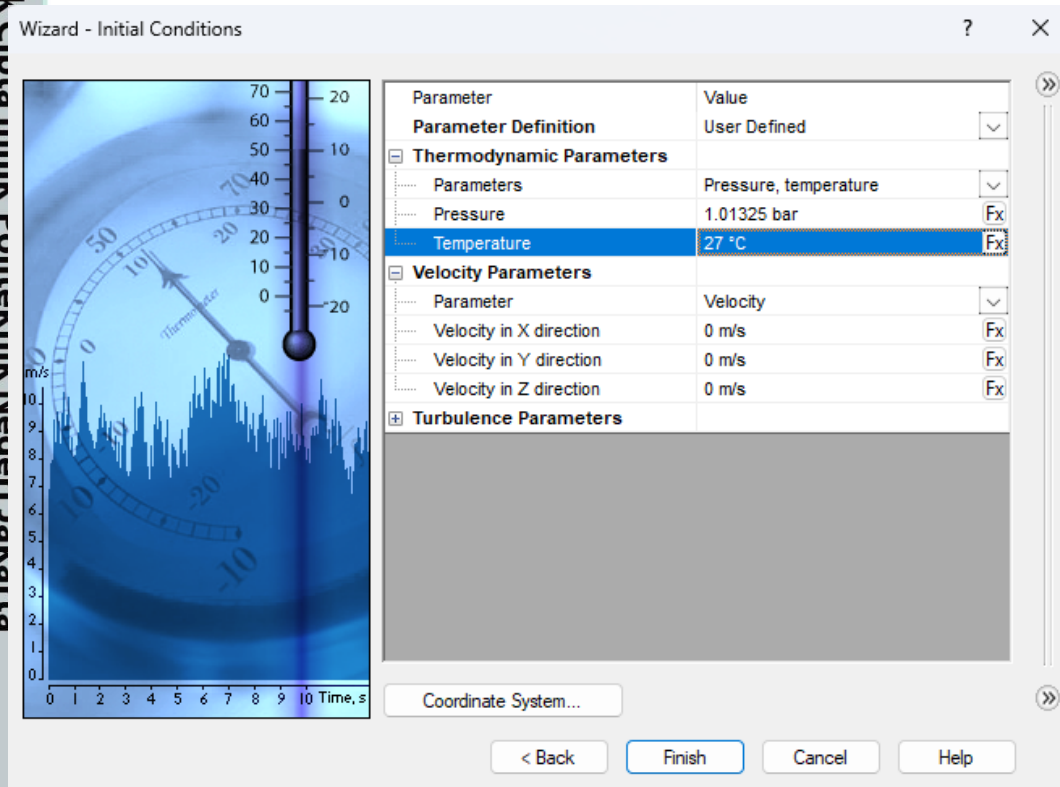
Next >

Cancel

Help

Hak Cipta:

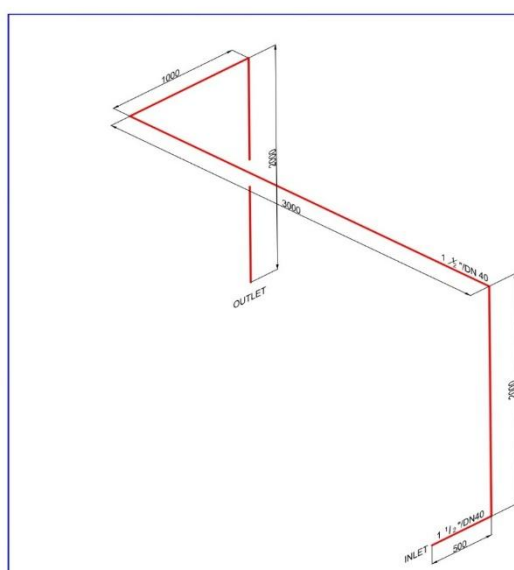
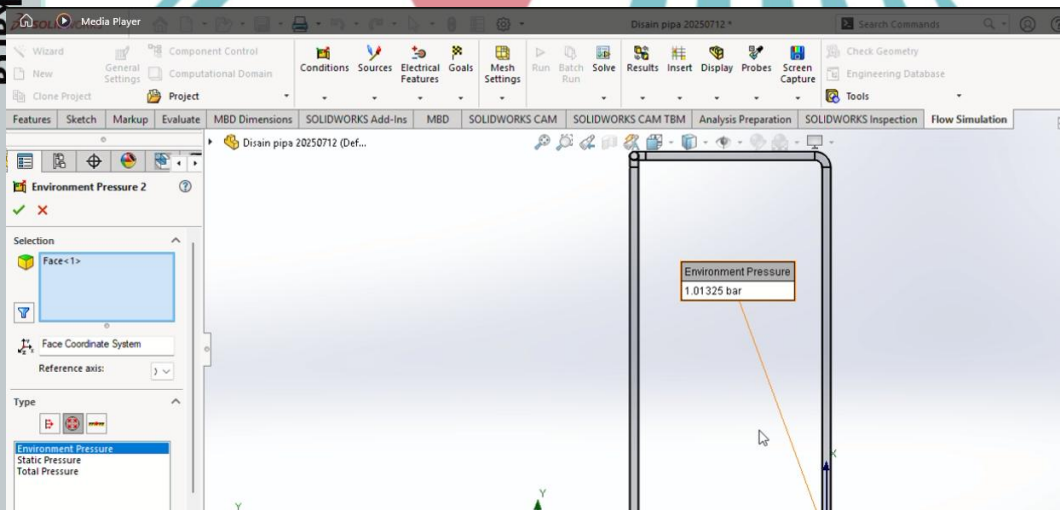
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan		
DESAIN ISOMETRIK PIPA SISTEM KOMPRESOR				Skala NTS	Digambar Diperiksa
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				MPRN-6A	A3