



© 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



**OPTIMASI SISTEM VENTILASI RUANG
KOMPRESOR MENGGUNAKAN SIMULASI
*COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)***

SKRIPSI

Oleh:
Willy Wisesa Nugroho
NIM. 2202431026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI 2026



© 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



**OPTIMASI SISTEM VENTILASI RUANG
KOMPRESOR MENGGUNAKAN SIMULASI
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Willy Wisesa Nugroho

NIM. 2202431026

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI 2026



© 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 :

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

SKRIPSI

**OPTIMASI SISTEM VENTILASI RUANG KOMPRESOR
MENGUNAKAN SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS*
(CFD)**

Oleh:

Willy Wisesa Nugroho

NIM. 2202431026

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002

Pembimbing 2

Dr.Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng.
NIP. 198901312019031009

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.
NIP. 199107212018032001



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

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**OPTIMASI SISTEM VENTILASI RUANG KOMPRESOR
MENGUNAKAN SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID
DYNAMICS* (CFD)**

Oleh:

Willy Wisesa Nugroho

NIM. 2202431026

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan (Skripsi) di hadapan Dewan Penguji pada tanggal dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma-IV) Pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr.Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng.	Moderator		
2	Arifia Ekayuliana., S.T., M.T	Penguji		
3	Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.	Penguji		



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



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 di bawah ini:

Nama : Willy Wisesa Nugroho

NIM : 2202431026

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (Plagiasi) karya orang lain Sebagian atau seluruhnya.

Pendapatan, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi yang telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Depok, 13 Juli 2026

Willy Wisesa Nugroho NIM.
2202431026



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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
KATA PENGANTAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Batasan Masalah	17
1.4 Tujuan Penelitian	17
1.5 Manfaat Penelitian	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Landasan Teori.....	19
2.1.1 Beban Panas Kompresor (Heat Load)1	20
2.1.2 Ventilasi Industri	21
2.1.3 Ventilasi Alami (Natural Intake)	21
2.1.4 Ventilasi Mekanis (Exhaust Fan)	21
2.1.5 Pola Aliran Udara (<i>Airflow Pattern</i>) dalam Ruang Kompresor	21
2.1.6 Konsep Tekanan Negatif (<i>Negative Pressure Room</i>).....	22
2.1.7 Hipotesis Pengujian (Skenario Penambahan Intake Fan)	22
2.1.8 Computational Fluid Dynamics (CFD).....	23
2.1.9 CFD dalam Analisis Termal Ruangan.....	23
2.2 Kajian Literatur.....	24
2.3 Kerangka Berfikir	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Objek Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengambilan Sampel.....	30
3.3.1 Alat:.....	30
3.3.2 Bahan:	31
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5 Metode Pengumpulan Data	32
3.5.1 Metode Pengumpulan Data Penelitian	34
3.6 Metode Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Validasi Data Lapangan dan Identifikasi Masalah	43
4.1.2 Konfigurasi Pemodelan CFD dan Kondisi Batas	45
4.2 Pembahasan	48
4.2.1 Hasil Simulasi Kondisi Eksisting (Skenario 1)	48
4.2.2 Konvergensi Matematis dan Medan Kecepatan (Velocity Field)	48
4.2.3 Distribusi Termal dan Pembuktian Termodinamika	50
4.2.4 Rekomendasi Optimasi Ventilasi (Skenario 2)	54
4.2.5 Validasi Hasil Simulasi Terhadap Data Lapangan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
LAMPIRAN	62

**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 1.1 Layout Ruangan Kompresor.....	15
Gambar 1.2 Layout Ruangan Kompresor Dari Atas.....	16
Gambar 2.1 Diagram kerangka berpikir.....	27
Gambar 3.1 Ruangan Kompresor.....	33
Gambar 3.2 Gambar CAD Ruang Kompresor	35
Gambar 3. 3 Model Geometri	35
Gambar 3. 4 Proses Meshing	36
Gambar 3.5 Diagram Alir	42
Gambar 4.2 Temperatur Ruangan Kompresor	44
Gambar 4. 3 Perbandingan Suhu Puncak Maksimum antar Kompresor.....	44
Gambar 4.4 Kecepatan Streamline.....	49
Gambar 4.5 Vektor Kecepatan Aliran Udara pada Kondisi Eksisting.....	49
Gambar 4.6 Kontur Volume Simulasi Existing.....	50
Gambar 4.7 Kontur Temperatur Distribusi Seragam	51
Gambar 4.8 <i>Contour pressure</i>	51
Gambar 4. 9 Contour 3 kecepatan.....	52

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu (<i>Research Gap</i>)	24
Tabel 3. 1 Hasil Pengukuran Kecepatan Udara Lapangan (Anemometer).....	34
Tabel 3.2 <i>Grid independence check</i>	37
Tabel 4. 1 Pengukuran Temperatur Ruang Kompresor (Agustus 2025)	43





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

Puji syukur diucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dengan judul " **OPTIMASI SISTEM VENTILASI RUANG KOMPRESOR MENGGUNAKAN SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)***" dapat tersusun sampai dengan selesai. Penulisan Laporan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program tingkat akhir Diploma IV Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan benar, antara lain:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Arifia Ekayuliana, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.
3. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. dan Dr.Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, meluangkan waktu lebih untuk proses penyusunan skripsi dari awal hingga selesai.
4. Orangtua, dan saudara saya yang selalu memberikan do'a dan motivasi serta semangat materil maupun moril dalam penyusunan skripsi.
5. Teman-teman seangkatan program studi saya yang selalu mensupport dalam penyusunan skripsi ini.
6. Terima kasih untuk diri sendiri, yang sudah bertanggung jawab untuk berusaha menyelesaikan yang sudah dimulai.

Penulis sangat berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi Politeknik Negeri Jakarta maupun pihak terkait.



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

Optimasi Sistem Ventilasi Ruang Kompresor Menggunakan Simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD)

Willy Wisesa Nugroho¹, Cecep Slamet Abadi², Pribadi Mumpuni Adhi³

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: willy.wisesa.nugroho.tn22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Ruang kompresor pada PT. XYZ merupakan area yang beroperasi secara kontinu dengan delapan unit kompresor berdaya 75 kW. Berdasarkan pengukuran lapangan pada bulan Agustus, temperatur ruangan tercatat mencapai 55–60°C pada area belakang kompresor, sementara suhu udara masuk dari lingkungan luar berada pada kisaran 35°C. Kondisi ini menunjukkan adanya akumulasi panas akibat beban termal kompresor serta konfigurasi ventilasi yang belum optimal. Sistem ventilasi yang digunakan saat ini mengandalkan lima unit exhaust fan dengan intake udara alami tanpa bantuan kipas masuk, sehingga berpotensi menimbulkan tekanan negatif dan distribusi aliran udara yang tidak merata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi temperatur dan pola aliran udara di dalam ruang kompresor menggunakan pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak ANSYS. Beban panas kompresor dihitung berdasarkan daya motor dan efisiensi operasional untuk menentukan heat load ruangan sebagai parameter simulasi. Model tiga dimensi ruangan dan sistem ventilasi dibuat sesuai kondisi aktual, kemudian dilakukan simulasi untuk mengevaluasi efektivitas sistem pendinginan eksisting serta mengidentifikasi area hotspot. Hasil dari penelitian ini adalah diperolehnya gambaran distribusi temperatur dan pola aliran udara secara visual dan kuantitatif, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi perbaikan sistem ventilasi guna menurunkan temperatur ruangan dan meningkatkan keandalan operasional kompresor.

Kata kunci: ruang kompresor, ventilasi industri, distribusi temperatur, CFD (*Computational Fluid Dynamics*), ANSYS Fluent



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

Optimization of the Compressor Room Ventilation System Using Computational Fluid Dynamics (CFD) Simulation

Willy Wisesa Nugroho¹, Cecep Slamet Abadi², Pribadi Mumpuni Adhi³

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

³Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: willy.wisesa.nugroho.tn22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

The compressor room at PT. XYZ is a continuously operating facility housing eight 75 kW compressor units. Based on field measurements conducted in August, the room temperature reached 55–60°C in the rear area of the compressors, while the ambient air entering the room was approximately 35°C. These conditions indicate heat accumulation caused by the compressors' thermal load and a ventilation configuration that has not been optimized. The existing ventilation system relies on five exhaust fans with natural air intake and no mechanical supply fans, potentially resulting in negative pressure and non-uniform airflow distribution. This study aims to analyze the temperature distribution and airflow patterns within the compressor room using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation with ANSYS Fluent. The compressor heat load was calculated based on the motor power and operating efficiency to determine the room heat load as the primary simulation parameter. A three-dimensional model of the compressor room and its ventilation system was developed based on the actual operating conditions, and CFD simulations were performed to evaluate the effectiveness of the existing ventilation system and identify hotspot regions within the room. The outcome of this study is a comprehensive visual and quantitative representation of the temperature distribution and airflow patterns, providing a basis for recommending improvements to the ventilation system in order to reduce the room temperature and enhance the operational reliability of the compressors.

Kata kunci: compressor room, industrial ventilation, temperature distribution, Computational Fluid Dynamics (CFD), ANSYS Fluent.

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 I PENDAHULUAN

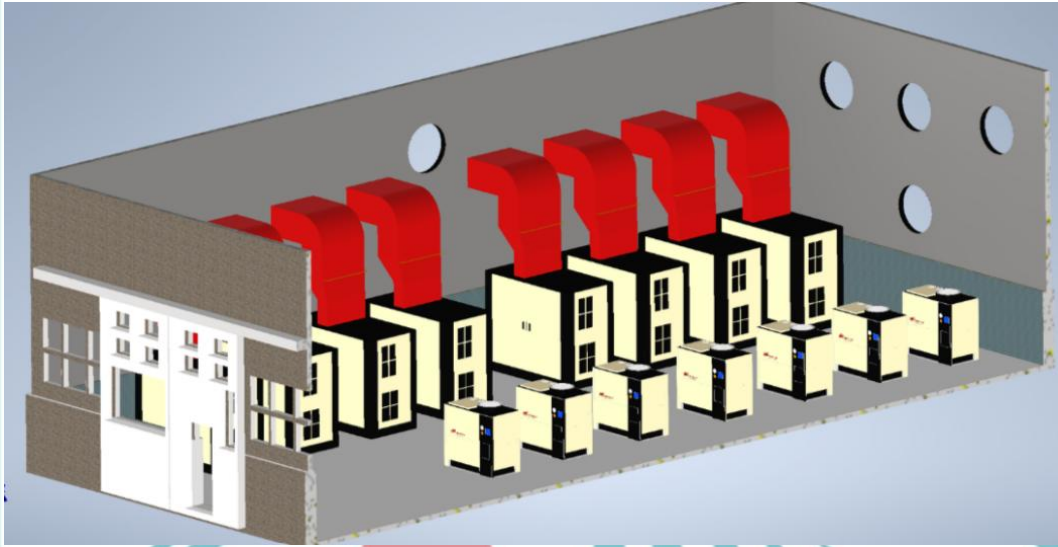
1.1 Latar Belakang

Ruang kompresor pada PT. XYZ merupakan area yang berisi delapan unit kompresor industri berdaya 75 kW yang beroperasi secara terus-menerus selama jam produksi. Berdasarkan spesifikasi teknis pabrikan untuk unit kompresor *Ingersoll Rand RS75i*, batas maksimal temperatur udara lingkungan (*ambient*) yang diizinkan untuk operasional aman adalah 40°C guna mencegah terjadinya penghentian sistem (*shutdown*) akibat kerusakan termal. Namun, selama periode pengamatan di bulan Agustus, suhu udara lingkungan yang mencapai 35°C berpengaruh langsung terhadap kondisi termal di dalam ruangan. Pengukuran lapangan menunjukkan bahwa suhu ruang kompresor meningkat secara drastis, terutama pada area di belakang barisan kompresor dengan temperatur mencapai 55–60°C, sementara suhu di bagian tengah berada pada kisaran 40°C dan area dekat pintu hanya 35°C.

Kondisi pembuangan panas yang tidak optimal ini merupakan cerminan dari kesenjangan praktik operasional yang umum terjadi di berbagai fasilitas industri (*industry gap*). Berdasarkan *layout* ruang dan data fasilitas ventilasi eksisting, PT. XYZ hanya mengandalkan tarikan lima unit *exhaust fan* dengan bukaan *intake* alami (pasif). Dalam tinjauan dinamika fluida, peningkatan laju ekstraksi udara buang yang tidak diimbangi dengan perbesaran jalur suplai udara masuk yang memadai akan menciptakan defisit volumetrik. Ketidakseimbangan ini secara langsung memicu terjadinya tekanan negatif (*negative pressure*) di dalam selubung ruangan, yang mengakibatkan penetrasi udara segar dari luar menjadi terhambat. Kondisi suplai udara dan kipas buang (*exhaust*) yang tidak seimbang di dalam ruang permesinan ini telah terbukti menjadi penyebab utama terjadinya peningkatan temperatur secara drastis. (Kusuma, 2024)

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



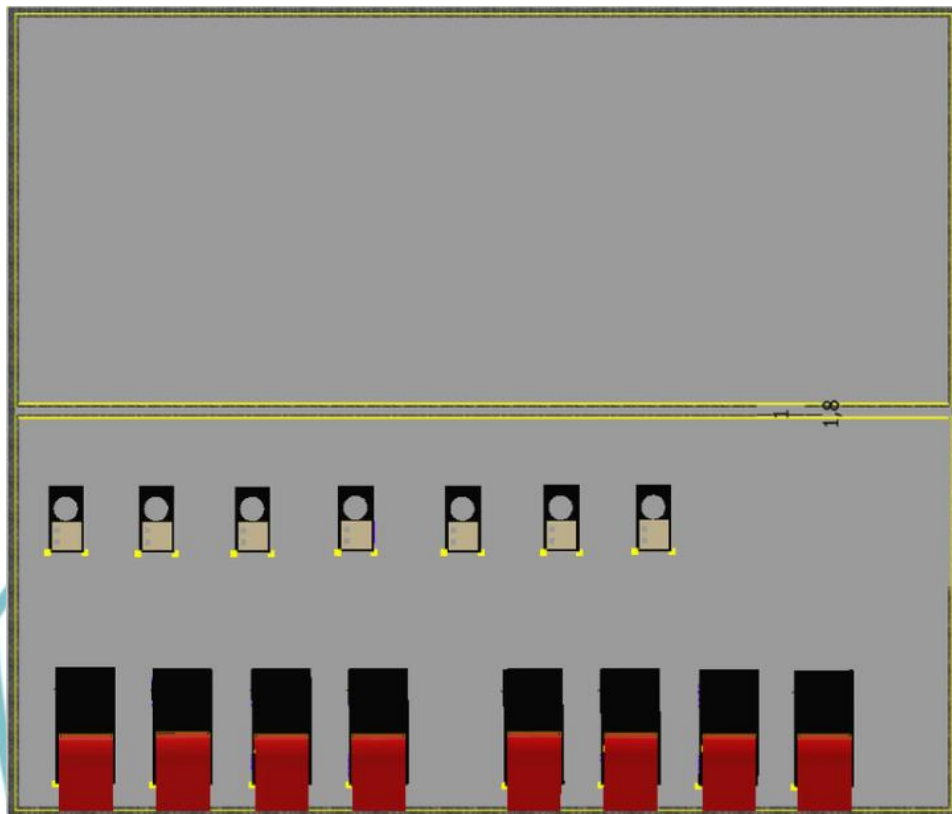
Gambar 1.1 Layout Ruang Kompressor

Selain itu, susunan kompresor yang saling berdekatan dalam konfigurasi seri memaksa udara panas dari kompresor depan untuk bersirkulasi kembali dan melewati unit berikutnya sebelum mencapai kipas buang. Aliran udara restriktif ini memicu fenomena penumpukan panas berantai (*thermal stacking*), sejalan dengan temuan bahwa mesin-mesin penghasil panas yang saling berdekatan dalam ruang tertutup akan menyebabkan akumulasi suhu tinggi di antara celah peralatannya, di mana kompresor paling belakang menanggung akumulasi beban termal dari seluruh unit hingga suhu permukaan *ducting* nya mencapai 61°C (Nugroho et al., 2025). Overheating yang parah pada ruangan kompresor ini dapat berdampak sistemik. Ketika kompresor berada di lingkungan bersuhu tinggi, udara panas yang diisap akan memuai sehingga mesin harus bekerja jauh lebih keras untuk melakukan kompresi sebaliknya, udara yang lebih dingin akan lebih mudah dikompresi sehingga menghasilkan penghematan energi dan biaya yang signifikan. Oleh karena itu, sirkulasi udara yang buruk tidak hanya menyebabkan pemborosan energi listrik dan turunnya efisiensi volumetrik kompresor, tetapi juga memicu dampak negatif lanjutan, antara lain (Mcnelly & Ki, 2024)

1. Mempercepat degradasi *bearing* dan *seal*,
2. Meningkatnya frekuensi *maintenance*,
3. Memperpendek umur operasional kompresor

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



Gambar 1.2 Layout Ruangan Kompresor Dari Atas

Karena fenomena penurunan kinerja tersebut berkaitan erat dengan pola sirkulasi udara yang buruk, diperlukan analisis termodinamika secara menyeluruh untuk memahami perpindahan panas di dalam ruangan. Metode analisis yang paling komprehensif untuk kondisi ini adalah simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menggunakan perangkat lunak ANSYS Fluent. Melalui simulasi CFD, dapat dipetakan secara visual pola aliran udara aktual, area stagnan (*dead zones*), serta wilayah sirkulasi ulang (*recirculation*) pada kondisi eksisting.

Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk menjembatani kesenjangan industri tersebut melalui tinjauan rekayasa konversi energi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi termal secara kuantitatif sekaligus membuktikan bahwa intervensi teknis berupa penerapan sistem *ducting* panas terisolasi atau penambahan *intake fan* aktif akan memberikan efektivitas termal yang jauh lebih tinggi dibandingkan sekadar mempertahankan sistem kipas penyedot eksisting, sehingga



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

temperatur ruangan dapat diturunkan demi menjaga keandalan operasional kompresor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana distribusi temperatur aktual di dalam ruang kompresor saat seluruh unit beroperasi?
2. Bagaimana pola aliran udara (airflow pattern) di dalam ruangan berdasarkan kondisi ventilasi eksisting?
3. Bagaimana kinerja sistem ventilasi eksisting dalam membuang beban panas ruang kompresor, serta rekomendasi optimasi ventilasi yang paling efektif berdasarkan hasil simulasi CFD?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan-batasan berikut diterapkan:

1. Analisis hanya mencakup satu ruangan berukuran $20 \text{ m} \times 17 \text{ m} \times 6 \text{ m}$.
2. Sumber panas yang diperhitungkan hanya kompresor beserta efek konveksinya (heat source $35\text{--}60^\circ\text{C}$).
3. Intake udara diasumsikan aktif (Active Ventilation).
4. Exhaust fan dianggap bekerja dengan kondisi konstan.
5. Tidak membahas struktur internal kompresor.
6. Tidak termasuk analisis kebisingan, getaran, atau konsumsi listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis distribusi temperatur di dalam ruang kompresor berdasarkan data lapangan dan simulasi CFD.
2. Dengan melakukan simulasi CFD, dapat diketahui pola airflow aktual, area stagnan (dead zones), wilayah recirculation, serta distribusi temperatur pada kondisi eksisting. Simulasi ini juga memungkinkan dilakukan



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

evaluasi perbaikan seperti penambahan inlet fan, perubahan posisi exhaust, atau pemasangan ducting panas kompresor.

3. Mengevaluasi kinerja sistem ventilasi eksisting dalam membuang beban panas ruang kompresor serta menyusun rekomendasi optimasi ventilasi berdasarkan hasil simulasi CFD.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat Teknis

1. Memberikan gambaran nyata aliran udara ruangan.
2. Mengidentifikasi titik-titik panas yang menyebabkan overheating.
3. Mengetahui hubungan antara kapasitas exhaust fan dan kebutuhan ventilasi total.

Manfaat Operasional

1. Mengurangi risiko *downtime* akibat *overheating*.
2. Menurunkan biaya *maintenance* jangka panjang.
3. Meningkatkan efisiensi kerja kompresor.

Manfaat Akademis

1. Menjadi referensi pengembangan studi termal ruangan industri.
2. Menambah literatur mengenai penerapan CFD pada fasilitas manufaktur.

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 V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

1. Distribusi temperatur di dalam ruang kompresor menunjukkan adanya ketidakmerataan temperatur akibat akumulasi beban panas dari unit kompresor yang beroperasi secara kontinu. Hasil pengukuran lapangan yang didukung oleh simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menunjukkan bahwa temperatur cenderung meningkat pada bagian belakang deretan kompresor sehingga terbentuk area dengan temperatur yang lebih tinggi dibandingkan area lainnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proses pembuangan panas di dalam ruangan belum berlangsung secara optimal.
2. Pola aliran udara pada kondisi ventilasi eksisting memperlihatkan terbentuknya area stagnasi dan distribusi aliran yang kurang merata sebagai akibat ketidakseimbangan antara udara masuk dan udara keluar. Hasil simulasi CFD menunjukkan bahwa suplai udara segar yang masih mengandalkan intake alami belum mampu mengimbangi kapasitas exhaust fan sehingga menyebabkan tekanan negatif di dalam ruangan. Kondisi tersebut menghambat sirkulasi udara, meningkatkan potensi terjadinya *thermal stacking*, serta menurunkan efektivitas perpindahan panas dari ruang kompresor.
3. Evaluasi terhadap sistem ventilasi menunjukkan bahwa konfigurasi ventilasi eksisting belum mampu membuang beban panas ruang kompresor secara efektif sehingga diperlukan optimasi sistem ventilasi. Berdasarkan hasil analisis CFD, penerapan intake fan aktif yang dipadukan dengan pengaturan arah aliran udara melalui penambahan penyekat (*baffle*) direkomendasikan sebagai alternatif perbaikan untuk meningkatkan distribusi udara segar, mengurangi area stagnasi, serta mendukung penurunan temperatur ruang kompresor sehingga kondisi operasi menjadi lebih andal dan efisien.



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

5.2 Saran

1. Rekomendasi Praktis bagi PT. XYZ (Implementasi Lapangan)

a) Penerapan Solusi

Penambahan *intake fan* aktif (Skenario 2) wajib direalisasikan sebagai langkah mitigasi jangka pendek.

b) Pengukuran Udara Isap Aktual

Disarankan agar tim teknis melakukan pengukuran langsung terhadap seberapa besar volume udara yang masuk (udara isap) secara riil pada kompresor Ingersoll Rand di ruangan tersebut. Data aktual dari lapangan ini akan jauh lebih akurat dibandingkan sekadar mengandalkan spesifikasi *company profile* untuk evaluasi sistem pendinginan di masa depan.

c) Pemantauan Kesehatan Lingkungan Kerja

Mengingat modifikasi aliran udara dan penambahan kipas berpotensi mengubah profil akustik ruangan, perusahaan perlu mengevaluasi tingkat kebisingan dan getaran pascalemasangan untuk memastikan kondisi ruangan tetap memenuhi standar K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) bagi operator.

2. Rekomendasi Pengembangan Akademis (Penelitian Selanjutnya)

a) Analisis Termal Dinamis (*Transient*)

Penelitian ke depan sangat disarankan untuk bergeser dari metode *steady-state* ke arah analisis *transient*. Melalui simulasi *transient*, fluktuasi perambatan panas dari pagi hingga sore hari dapat divisualisasikan dengan sangat detail menggunakan CFD-Post. Peneliti selanjutnya perlu memperhatikan pengaturan *timestep* dan interval animasi secara cermat untuk memastikan proses penarikan data visual pergerakan fluida berjalan lancar tanpa mengalami galat (*error*).

b) Integrasi Desain Struktural

Sebelum rancangan optimasi ventilasi disimulasikan di perangkat lunak CFD, peneliti selanjutnya dapat menyimulasikan kekuatan desain fisik dan tegangan material dari *baffle plates* atau sistem *ducting* menggunakan perangkat lunak seperti Autodesk Inventor atau



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

AutoCAD. Hal ini akan menghasilkan analisis mekanikal yang lebih holistik.

c) Studi Kelayakan Tekno-Ekonomi (*Feasibility Study*)

Diperlukan penelitian lanjutan yang mengonversi efisiensi pendinginan ruangan ini ke dalam hitungan keekonomian operasional (OpEx). Analisis komparasi antara biaya investasi instalasi pendingin dengan nilai penghematan listrik mesin kompresor akan menjadikan riset ini lebih aplikatif dari kacamata bisnis





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 PUSTAKA

- Akeiber, H. J. (2025). *Computational Fluid Dynamics Modeling of Air Conditioning Systems for Energy-Efficient Buildings*. 3(1), 474–504.
- Alizadeh, E. (2017). *An Investigation of the Effect of Ventilation Inlet and Outlet Arrangement on Heat Concentration in a Ship Engine Room*. 7(5), 1996–2004.
- Askari, A., Mahdavejad, M., & Ansari, M. (2022). *Investigation of displacement ventilation performance under various room configurations using computational fluid dynamics simulation*. 43(5), 627–643. <https://doi.org/10.1177/01436244221097312>
- Azira, N., Zainuddin, M., Jerai, F., & Razak, A. A. (2023). *Accuracy of CFD Simulations on Indoor Air Ventilation : Application of Grid Convergence Index on Underfloor Air Distribution (UFAD) System Design*. 20(3), 199–222.
- Calautit, J. K., Connor, D. O., Sofotasiou, P., & Hughes, B. R. (2015). *CFD Simulation and Optimisation of a Low Energy Ventilation and Cooling System*. 128–149. <https://doi.org/10.3390/computation3020128>
- Chen, J., Xu, J., Wang, L., Chen, X., & Gong, Y. (2018). *Numerical Analysis of Ventilation for Ship E / R with CFD Method*. 14(3), 531–546. <https://doi.org/10.23940/ijpe.18.03.p14.531546>
- Corners, P. (2024). *Heating , Ventilating , and SYSTEMS AND EQUIPMENT*.
- Costa, M. (2017). *A new modelling procedure of the engine room ventilation system for work risk prevention and energy saving*. <https://doi.org/10.1177/1475090216687148>
- Kanaan, M. (2019). Case Studies in Thermal Engineering CFD optimization of return air ratio and use of upper room UVGI in combined HVAC and heat recovery system. *Case Studies in Thermal Engineering*, 15(September), 100535. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2019.100535>
- Kusuma, C. (2024). *Redesign the air ventilation system in the engine room 48 meter patrol ship*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1423/1/012038>
- Lee & Seo. (2004). *Ventilation Analysis for an Engine Room of a Ship.pdf*.
- Mcnelly, M., & Ki, J. (2024). Pathway to Decarbonization Through Industrial Energy Efficiency : Micro and Macro Perspectives from Compressed Air Usage. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 11(5), 1475–1499. <https://doi.org/10.1007/s40684-024-00638-4>



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

Newton, W., Lewis, M., Carswell, D., Lavery, N. P., Evans, B., Bould, D., & Sienz, J. (2014). Investigating the thermal profile of a marine vessel engine room through simulation with field measurements. *Applied Thermal Engineering*, 73(1), 1360–1370.
<https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.09.019>

Nugroho, A., Widodo, W. A., & Suryo, I. B. (2025). *Enhancing Ventilation Systems in Landing Ship Tank Engine Room for Adaptive Thermal Comfort : A Computational Fluid Dynamic Simulation and Brief Review Approach*. 43(2), 656–670.

Petrescu, V., Savescu, C., Stanescu, T., Nechifor, C., Niculescu, F., & Vasile, E. (2024). *Experimental Analysis of Twin Screw Compressor 's Energetic Efficiency Depending on Volume Ratio*. 14(2), 13456–13462.

Tasdemir, C., & Bayraktar, S. (n.d.). *CFD ANALYSIS OF VENTILATION SYSTEM*.

Tsay, Y., Shih, Y., & Yeh, Y. (2023). *A Preliminary Study on Improving Thermal Comfort of Traditional Factories via Forced Ventilation in Taiwan*. 02001, 1–5.

Xu, J. &. (2013). 基于 cfd 的闭式机舱通风系统三维数值模拟.

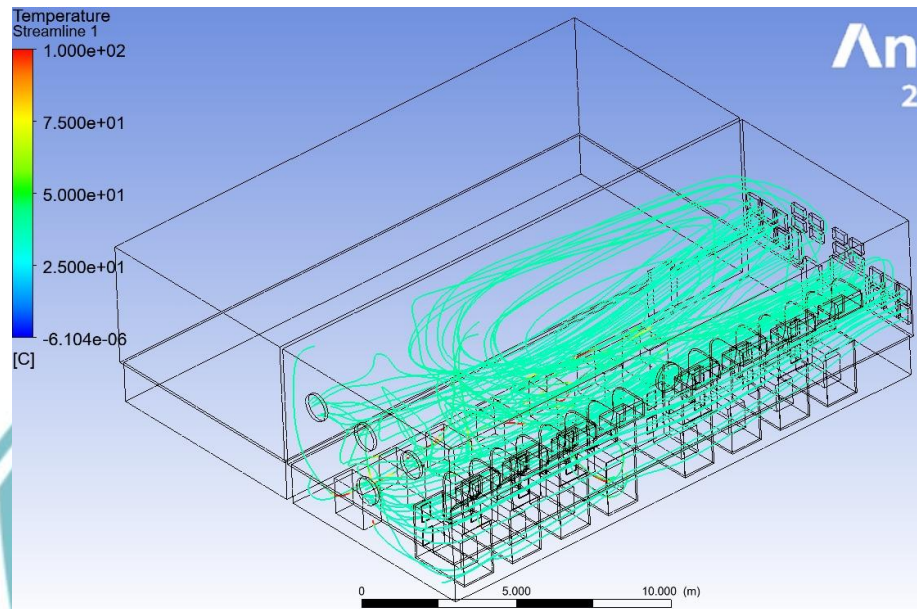
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

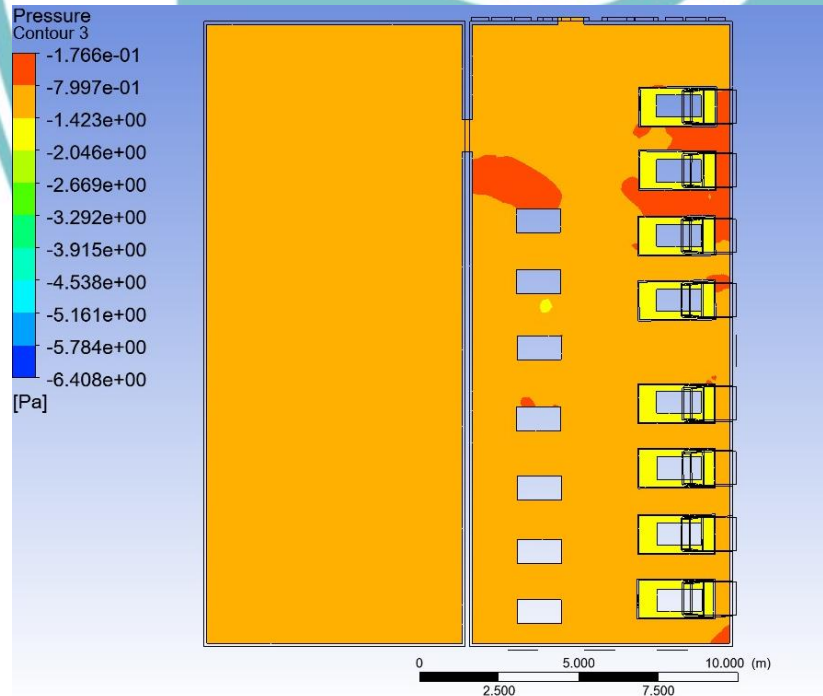
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil simulasi

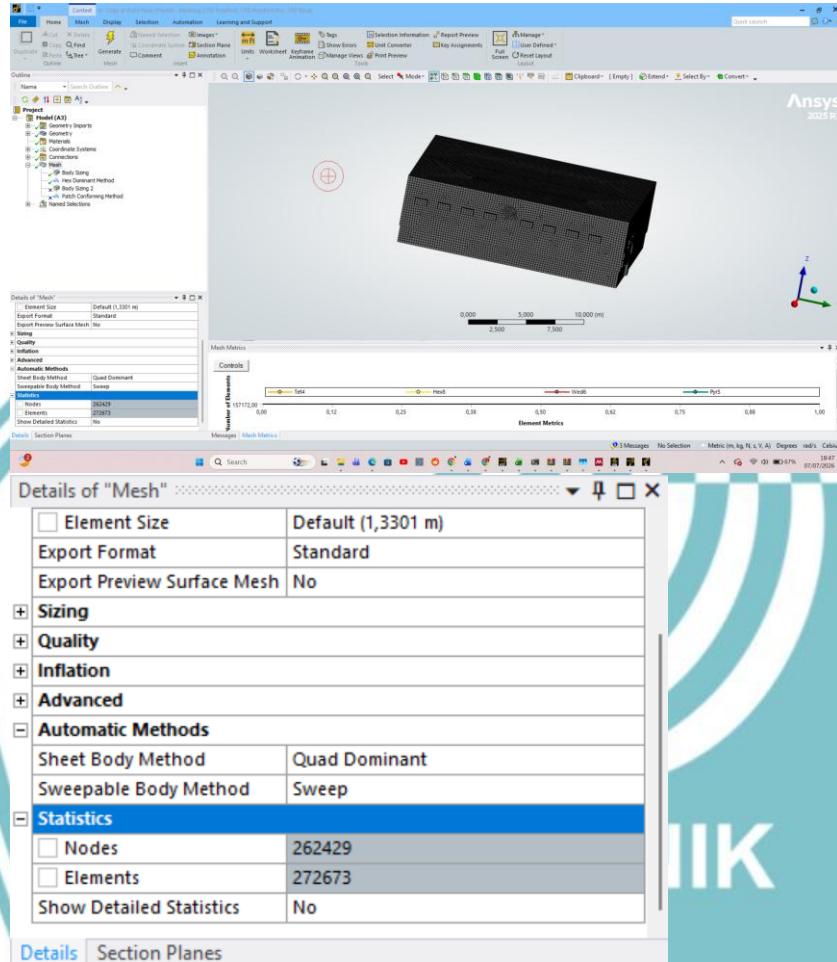


Lampiran 2 Pressure Contour

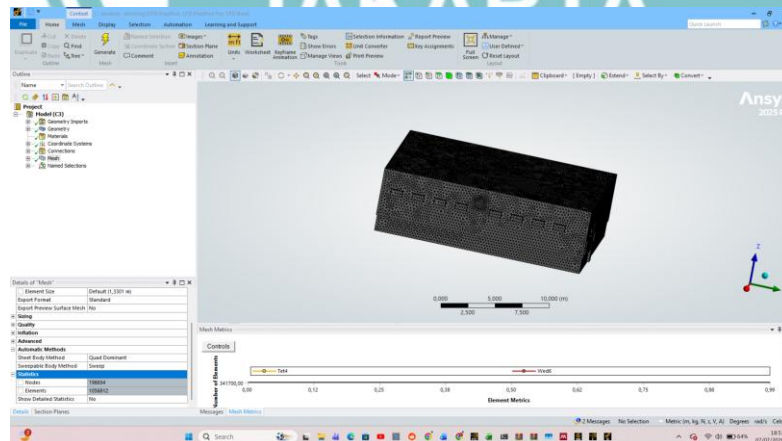


Lampiran 3 Meshing dari *Coarse, Medium, Fine*

1. *Coarse*

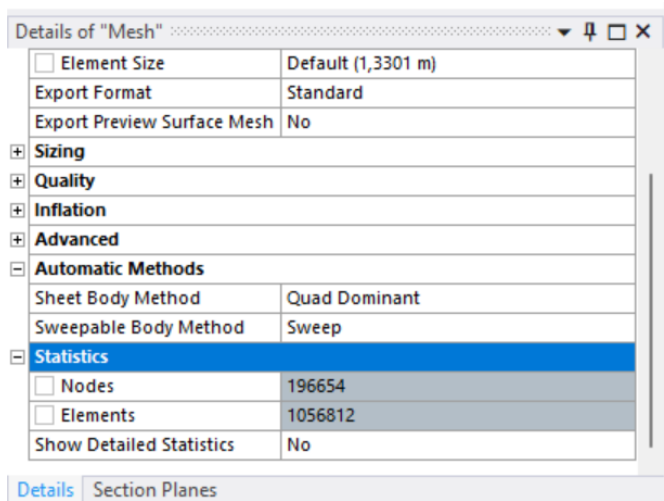


2. *Medium*

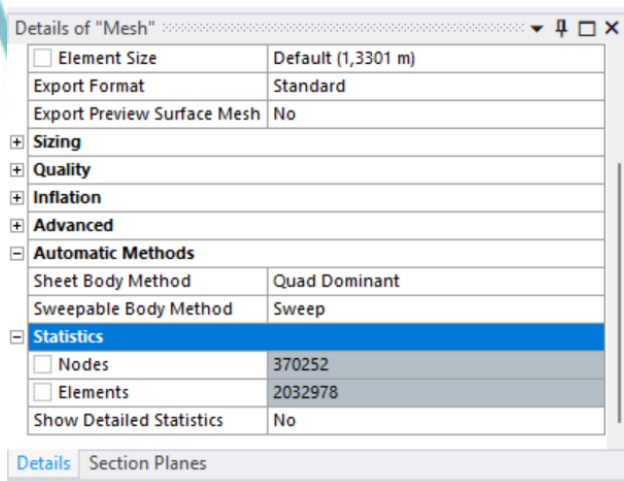
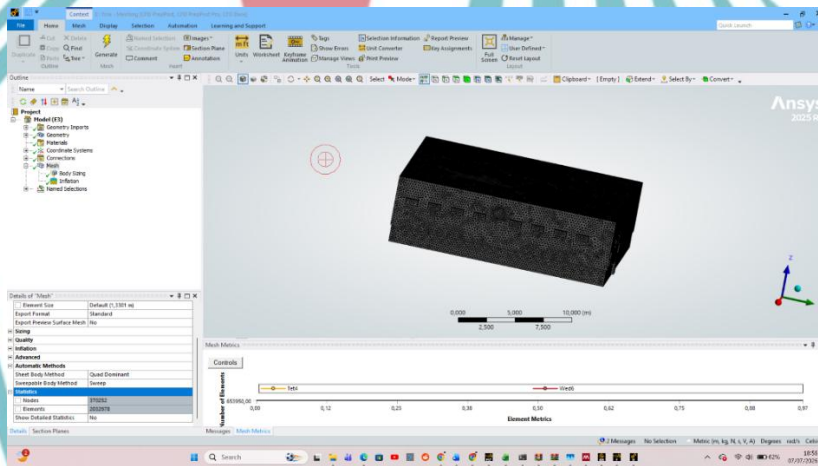


Hak Cipta :

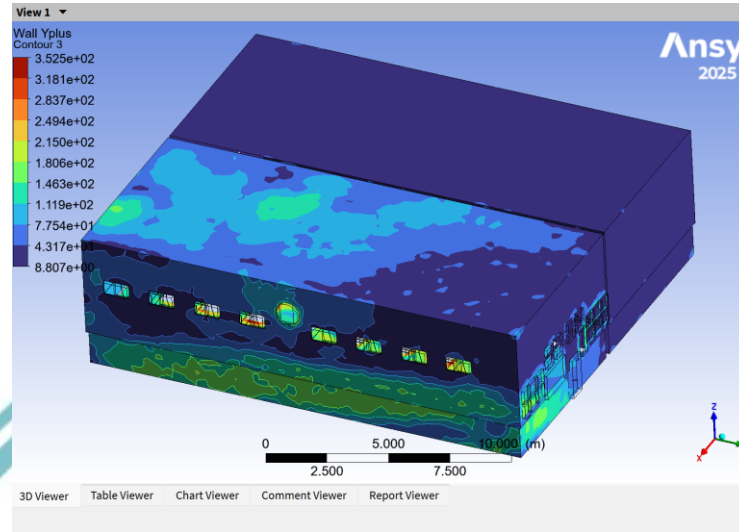
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



3. Fine



Lampiran 4 Yplus dari meshing medium



Lampiran 5 Data Historis

Location	PUKUL	Temperatur (°C)									
		18-Aug	19-Aug	20-Aug	21-Aug	22-Aug	25-Aug	26-Aug	27-Aug	28-Aug	29-Aug
Ducting Compressor 1	10.00	48,3	45,3	51,7	54,1	45,4	46	49,3	50,4	47	49,7
	11.00	48,6	49,2	52,3	54,9	48,2	42,9	45,9	50,8	48,9	46,6
	12.00	54,2	49,3	52,9	55,1	37,7	44,8	48,6	50	49,8	47,8
	13.00	53,9	49,9	53	53,9	49,1	46,8	48,7	51	49	49,2
	14.00	53,8	47,9	51	56,7	49,8	46,5	49,2	50,5	46,9	49,4
Ducting Compressor 2	15.00	51,6	51,3	53,3	54,8	48,7	46,6	49,5	49,8	46	48
	10.00	51,5	44,9	51,1	54,7	45,8	46,6	38,1	54,4	36,9	52,2
	11.00	47,4	49,4	50,7	54,4	51,8	48,3	35,4	52,8	50,6	51,5
	12.00	40,5	46,8	52,3	41,5	39,7	42,3	37,3	48,1	48,9	37,5
	13.00	51,7	49,2	53,7	53,4	37,8	52,8	37,3	51,3	39,3	37
Ducting Compressor 3	14.00	53,4	50,2	53,6	55,6	54,5	54	37,5	38,7	45,9	54,9
	15.00	52	51,7	54,4	54	51	54,7	37,6	38,2	44,9	56,3
	10.00	48,8	44,9	48,6	50,2	46,3	46,4	42,8	50,9	40,3	49,9
	11.00	46,5	45	48,7	51,5	48,1	42,9	46,5	50,8	48,3	47,5
	12.00	44,5	46,3	48,7	50,9	39,7	43	47,9	47,6	49,6	37,5
Ducting Compressor 4	13.00	48,8	44,8	49	51,4	44,9	46,9	48,5	52,1	49,1	47,7
	14.00	49,7	46,5	50,5	52,8	49,7	47,5	49,1	49,8	46,3	49,3
	15.00	47,3	48,3	51,2	51,2	47,7	48	49,8	50,4	45,6	49,3
	10.00	51,7	34,2	37,3	48,5	41,6	44,3	46,1	51,3	47,1	48,4
	11.00	49,5	41,7	46,2	47,1	48,9	40,8	42,8	49,6	45,7	48,7
Ducting Compressor 5	12.00	43,7	36,9	43,2	44,9	39,2	39	44,9	47,3	45,2	43,5
	13.00	50,6	40,7	45,7	47,8	48,9	49,9	46,1	54,8	52,8	42,5
	14.00	51	45,3	44,4	53,1	49,2	43,3	46,3	46,6	45,6	46,1
	15.00	45,7	42,3	47,6	47,5	45,5	46,8	46	48	42,7	45,2
	10.00	50,1	43,3	46,2	48,5	46,7	46,7	50,9	52,4	51,9	49,8
Ducting Compressor 6	11.00	49,5	45,2	49,4	48,8	49,9	44,9	47,9	52,4	50,9	49,2
	12.00	50,7	44,5	48,4	50,1	39,9	44,4	50,7	52,1	49,6	49,6
	13.00	52	45,2	49,5	49,1	50,9	46,4	50,1	53,8	49,9	49,4
	14.00	50,9	46,2	48,1	49,7	50,5	47,1	50,2	52,5	47,7	49,4
	15.00	46,2	46,2	48,1	47,9	47,5	47,8	50,3	51,6	46,4	49
Ducting Compressor 7	10.00	45,5	35,9	40,9	46,2	34,8	35,6	37,1	38,7	36,9	37
	11.00	39,9	42,8	45,4	47,2	36,2	42,4	39,6	38,7	36,9	35,4
	12.00	40,9	36,9	49,9	41,7	35,4	39,8	44,6	37,9	36,3	36,7
	13.00	41,3	42,4	47,1	34,9	36,7	38,4	36,4	39	36,3	36
	14.00	49,6	44,7	45,5	42	48,1	44,4	36,5	38,5	33,9	46,5
Ducting Compressor 8	15.00	45,7	43,9	46,5	36,7	39,7	45,6	38,1	37,8	32,9	47,9
	10.00	44	40,9	43,2	44,5	45,2	43,3	47,6	49,7	49,4	47,4
	11.00	44,3	39,7	44,1	46,1	46	41,4	46,2	49,9	48,4	45,8
	12.00	47,5	39,6	44,1	46,6	37,4	42,2	48	50,5	48,6	47,4
	13.00	45,9	40,9	45	45,7	48,6	43	47	51,3	48,4	47,9
Ducting Compressor 9	14.00	46,7	42,6	44,3	47,2	48,1	43,4	48,9	50,6	45,4	47,4
	15.00	42	41,8	44,7	45,8	46,9	44,7	47,8	50,2	44,5	47,1
	10.00	33,6	28,1	32,1	32,4	46,6	31,8	49,6	50,7	50,8	39,9
	11.00	33,7	28,3	33,4	46,2	48,4	28,9	48,4	59,6	50,5	34,1
	12.00	37,2	28,1	33,1	48,9	37,8	31,8	49,4	60,8	50,2	34,3
Ducting Compressor 10	13.00	34,6	30,6	33,3	47,6	35,5	31,9	49,8	61	49,6	35
	14.00	35,6	31,5	32,9	47,4	35,5	34	50	60,3	48	34,4
	15.00	30,4	31,3	32,5	47,3	35,5	33,4	50,3	60	46,9	34,8

Lampiran 6 foto pengambilan data



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

Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Willy Wisesa Nugroho
2. NIM : 2202431026
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 15 Mei 2003
4. Jenis Kelamin : Laki - Laki
5. Alamat : Jl. Tengki No.20, RT.2/RW.2, Cipayung, Kec. Cipayung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13840
6. Email : willy.wisesa.nugroho@gmail.com
7. Pendidikan
SD (2010-2016) : SDN 02 Kelapa Dua Wetan, SDN 04 Cipayung
SMP (2016-2019) : SMPN 283 Bambu Hitam
SMA (2019-2022) : SMAN 64 Cipayung
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Konversi Energi
9. Bidang : -
Peminatan
10. Tempat / Topik : PT. XYZ
OJT