

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH *PRE-HEAT*
TERHADAP PERFORMA *APPARATUS*
COMPRESSOR SENTRIFUGAL 7 STAGE**



Oleh :

R. Muhammad Rizky Ardiza

NPM. 21036010045

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR**

2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH *PRE-HEAT* TERHADAP PERFORMA *APPARATUS*
COMPRESSOR SENTRIFUGAL 7 STAGE**

Disusun Oleh:

R. MUHAMMAD RIZKY ARDIZA

NPM. 21036010045

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi
Teknik Mesin Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Senin 27 Oktober 2025

Dosen Penguji 1

Dosen Pembimbing I

Willandi Saputro, S.T., M.Eng.
NIP. 199407262024061002

Ahmad Khairul Faizin, S.T., M.Sc.
NIP. 199301202024061001

Dosen Penguji 2

Koordinator Program Studi Teknik Mesin

Ndaru Advono, S.Si., MT.
NIP. 199001252024061001

Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT
NIP. 196406111992032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 196504031991032001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : R. Muhammad Rizky Ardiza
NPM : 21036010045
Program Studi : ~~Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /~~
~~Teknik Lingkungan / Teknik Sipil / Teknik Mesin~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN) / SEMINAR~~
~~PROPOSAL / SKRIPSI / TUGASAKHIR~~ Ujian Lisan Periode II, TA . 2025/2026.

Dengan judul : ANALISIS PENGARUH PRE-HEAT TERHADAP PERFORMA *APPARATUS*
COMPRESSOR SENTRIFUGAL 7 STAGE

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Wiliandi Saputro, S.T., M.Eng.

2. Ndaru Adyono, S.Si., M.T.

 10/11/2025


Surabaya, 28 Oktober 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ahmad Khairul Faizin, S.T., M. Sc.
NIP. 199301202024061001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : R.Muhammad Rizky Ardiza
NPM : 21036010045
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 November 2025

Yang Membuat pernyataan



R.Muhammad Rizky Ardiza
NPM 21036010045

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat Rahmat dan Karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh *Pre-Heat* Terhadap Performa *Apparatus Compressor* Sentrifugal 7 Stage”. Penulisan skripsi ini ditulis bertujuan untuk memenuhi persyaratan kurikulum di program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis sadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu memberi bimbingan, arahan, dan do’a, Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Luluk Edahwati, MT. Selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik & Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ahmad Khairul Faizin, S.T., M.Sc. Selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Wiliandi Saputro, S.T., M.Eng. dan bapak Ndaru Adyono, S.Si., MT. Selaku dosen penguji skripsi.
5. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan do’a dan motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan tugasnya.
6. Teman – teman seluruh angkatan Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan semangat dan dukungan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Surabaya, 22 Oktober 2025



R. Muhammad Rizky Ardiza

NPM. 21036010045

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT KETERANGAN REVISI	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5.2. Manfaat Praktis.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Temperatur <i>Inlet</i> Kompresor.....	4
2.2. Kompresor Sentrifugal.....	7
2.3. Prinsip Kerja Kompresor	8
2.4. Bagian-Bagian Kompresor Sentrifugal.....	9
2.5. Klasifikasi Kompresor	11
2.5.1. Kompresor Putar.....	11
2.5.2. Kompresor Dinamik	12
2.6. <i>Pre-Heat</i>	14

2.7. Grafik Performa Kompresor Senrifugal.....	14
2.8. Rasio Kompresi.....	16
2.9. Proses Kompresi	17
2.8.1. Kompresi Isotermal	17
2.8.2. Kompresi Politropik	18
2.8.3. Kompresi Isentropik	18
2.10. Karakteristik Kompresor	19
2.11. Efisiensi Kompresor	21
2.12. Daya Kompresor.....	22
2.13. Hipotesis	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Lokasi Penelitian.....	24
3.2. Metode	24
3.3. Diagram Alir Penelitian	24
3.3.1. Diagram Alir Pengambilan Data	26
3.3.2. Diagram Alir Pengolahan Data	29
3.4. Spesifikasi Kompresor Sentrifugal	31
3.5. Spesifikasi <i>Pre-Heat</i>	33
3.6. Variabel Penelitian.....	34
3.5.1. Variabel Bebas.....	34
3.5.2. Variabel Terikat.....	34
3.5.3. Variabel Kontrol.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Data Hasil Pengamatan	36
4.1.1. Data Temperatur <i>Heater</i>	36
4.1.2. Data Temperatur Kompresor.....	37

4.1.3. Data <i>Mass Flow</i> Kompresor	38
4.2. Pengolahan Data Performa Kompresor.....	39
4.2.1. Perhitungan <i>Error</i> Data Pengukuran	39
4.3. Analisis Hasil Perhitungan Performa Kompresor	40
4.3.1. Analisis Karakteristik Rasio Kompresi Dengan Temperatur <i>Inlet</i>	40
4.3.2. Analisis Karakteristik Efisiensi Isentropik Dengan Temperatur <i>Inlet</i> ..	42
4.3.3. Analisis Karakteristik Daya Kompresor Dengan Temperatur <i>Inlet</i>	43
4.4. Komparasi Penelitian Performa Kompresor	44
BAB V PENUTUP	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Akurasi Dan <i>Error</i> Alat Ukur	39
Tabel 4. 2 Perhitungan <i>Error</i> Data	40
Tabel 4. 3 Perbandingan Penelitian Performa Kompresor	44
Tabel 4. 4 Perbandingan Data Tekanan <i>Inlet</i> Dengan dan Tanpa <i>Heater</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik perbandingan rasio kompresi dan efisiensi isentropik terhadap temperatur <i>inlet</i> dengan aliran 85 kg/s.....	4
Gambar 2. 2 Grafik perbandingan temperatur evaporasi terhadap efisiensi isentropik5	
Gambar 2. 3 Grafik perbandingan temperatur evaporasi terhadap rasio kompresi	5
Gambar 2. 4 Kompresor sentrifugal	7
Gambar 2. 5 Komponen kompresor sentrifugal.....	9
Gambar 2. 6 Grafik perbandingan debit terhadap rasio tekanan	15
Gambar 2. 7 Grafik perbandingan efisiensi terhadap debit	15
Gambar 2. 8 Grafik perbandingan daya terhadap debit	16
Gambar 2. 9 Grafik karakteristik kompresor	19
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	25
Gambar 3. 2 Diagram alir pengambilan data	27
Gambar 3. 3 Diagram alir pengolahan data	29
Gambar 3. 4 Kompresor sentrifugal 7 <i>stage</i>	31
Gambar 3. 5 Skema kompresor sentrifugal 7 <i>stage</i>	32
Gambar 3. 6 <i>Heater</i> 220 V	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kompresor Sentrifugal 7 Stage	51
Lampiran 2 Alat Penelitian	52
Lampiran 3 Proses Pemasangan Alat.....	54
Lampiran 4 Proses Pengambilan Data	55
Lampiran 5 Proses Pengolahan Data Rasio Kompresi Kompresor	59
Lampiran 6 Proses Pengolahan Data Daya Kompresor	68
Lampiran 7 Proses Pengolahan Data Efisiensi Isentropik Kompresor	74
Lampiran 8 Tabel Perhitungan Error Data Performa Kompresor.....	81
Lampiran 9 Tabel <i>Appendix A-17</i>	83
Lampiran 10 <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA)	85

ABSTRACT

Centrifugal compressors play a crucial role in various industrial sectors, particularly in energy conversion and process industries, where efficiency and reliability directly affect operational performance. This research investigates the performance of a YS 0042 7 stage centrifugal compressor apparatus through experimental at the Conversion Energy Laboratory, UPN Veteran Jawa Timur. The study aims to evaluate the influence of inlet temperature and rotational speed on compressor performance parameters, namely compression ratio, isentropic efficiency, and power. The experiments were carried out by varying compressor speed from 450 to 1350 rpm and controlling inlet air temperature using an electric heater with voltages ranging from 35 V to 75 V. The results indicate that increasing compressor speed generally raises the compression ratio and power, while higher inlet air temperature reduces density and contributes to efficiency losses. Increasing the rotational speed from 450 to 1350 rpm and raising the heater voltage from 35 V to 75 V caused the compression ratio to rise, accompanied by a continuous increase in compressor power. However, the isentropic efficiency tended to decrease at higher speeds and inlet temperatures due to aerodynamic losses and reduced air density. These findings confirm that compressor performance is strongly affected by both rotational speed and inlet temperature. The analysis provides useful insights for performance evaluation, efficiency optimization, and understanding operational limitations of centrifugal compressors under varying operating conditions.

Kata kunci : *centrifugal compressor, pre-heat, inlet compressor, pressure ratio, isentropic efficiency*