



**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR *INLET*  
KOMPRESOR DAN BEBAN OPERASI TERHADAP  
KINERJA TURBIN GAS UNIT 4.1 DI PT X**

**SKRIPSI**

**RIZKI MAULANA**

**1810311038**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2022**



**ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR *INLET*  
KOMPRESOR DAN BEBAN OPERASI TERHADAP  
KINERJA TURBIN GAS UNIT 4.1 DI PT X**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik**

**RIZKI MAULANA**

**1810311038**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

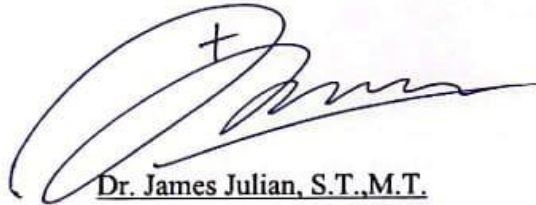
Nama : Rizki Maulana

NPM : 1810311038

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Temperatur *Inlet* Kompresor dan Beban Operasi Terhadap Kinerja Turbin Gas Unit 4.1 Di PT X.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. James Julian, S.T.,M.T.

Penguji Utama



Muhammad Arifudin Lukmana, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Damora Rhakasywi, S.T.,M.T.,IPP.,CIQnR

Penguji/Pembimbing I



Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc.,M.Si.,IPU

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri., M.T.,IPM.,ASEAN.Eng

Ka. Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 24 Juni 2022

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Rizki Maulana

NPM : 1810311038

Program Studi : Teknik Mesin


Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Temperatur *Inlet* Kompresor dan Beban Operasi Terhadap Kinerja Turbin Gas Unit 4.1 Di PT X.

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan oleh dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Damora Rhakasywi, S.T.,M.T.,IPP.,CIQR

Pembimbing I



Fahrudin, S.T.,M.T.

Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T.,M.T.,IPM.,ASEAN,Eng  
Ka. Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 24 Juni 2022

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rizki Maulana

NIM : 1810311038

Program Studi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 6 Juli 2022

Yang menyatakan,



Rizki Maulana

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rizki Maulana

NIM : 1810311038

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Pengaruh Temperatur *Inlet kompresor* dan Beban Operasi Terhadap Kinerja Turbin Gas Unit 4.1 Di PT X.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 6 Juli 2022

Yang menyatakan,

  
Rizki Maulana

# **ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR *INLET* KOMPRESOR DAN BEBAN OPERASI TERHADAP KINERJA TURBIN GAS UNIT 4.1 DI PT X**

**Rizki Maulana**

## **ABSTRAK**

Pembangkit Listrik Tenaga Gas dalam memenuhi kebutuhan listrik konsumen sering mengalami perubahan beban operasi secara fluktuatif. Selain itu, Temperatur *inlet* kompresor yang merupakan temperatur udara awal memasuki kompresor memiliki pengaruh, pada sistem turbin gas karena dapat mempengaruhi proses termodinamika kompresi, penambahan panas dan ekspansi. Untuk meningkatkan efektivitas kinerja pada PLTG perlu dilakukan analisis perencanaan yang tepat pada operasionalnya seperti mengidentifikasi peluang optimalisasi pada sistem PLTG. Pada penelitian ini dilakukan analisis perubahan temperatur *inlet* kompresor di setiap variasi beban operasi untuk diketahui kinerja dari sistem turbin gas. Perhitungan untuk mendapatkan hasil kinerja ini dilakukan secara teori dan secara simulasi menggunakan *Software Cycle Tempo* untuk dilakukan perbandingan efisiensi siklus termal turbin gas. Hasil didapatkan bahwa pada kondisi beban yang sama, temperatur *inlet* kompresor yang rendah memiliki pengaruh terhadap kinerja turbin gas, yaitu dapat meningkatkan hasil kinerja pada parameter efisiensi kompresor, efisiensi turbin dan efisiensi termal siklus turbin gas. Selain itu juga dapat menurunkan hasil kinerja pada parameter *Back Work Ratio* dan *Specific Fuel Consumption*. Kemudian Peningkatan beban operasi juga dapat mempengaruhi kinerja turbin gas, yaitu dapat meningkatkan hasil kinerja pada parameter efisiensi kompresor, kerja kompresor, kerja turbin, efisiensi siklus turbin. Selain itu juga dapat menurunkan hasil kinerja pada parameter *Back Work Ratio* dan *Specific Fuel Consumption*. Hasil efisiensi termal siklus turbin gas secara teori dan simulasi menggunakan *software cycle tempo* memiliki *trendline* yang mendekati pada kondisi temperatur yang tinggi maupun pada kondisi temperatur yang rendah.

**Kata Kunci** : Pembangkit Listrik Tenaga Gas, Temperatur *inlet* kompresor, Beban Operasi

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF INLET COMPRESSOR  
TEMPERATURE AND OPERATIONAL LOAD TO THE  
PERFORMANCE OF GAS TURBINE UNIT 4.1 IN PT X**

**Rizki Maulana**

**ABSTRACT**

*Gas Power Plants in supply consumer electricity needs often experience fluctuating operating load changes. In addition, the compressor inlet temperature which is the initial air temperature entering the compressor has an influence on the gas turbine system because it can affect the thermodynamic processes of compression, heat addition and expansion. To increase the effectiveness of the performance of the PLTG, it is necessary to carry out an appropriate planning analysis on its operations, such as identifying opportunities for optimization of the PLTG system. In this study, an analysis of changes in the compressor inlet temperature was carried out in each variation of the operating load to determine the performance of the gas turbine system. Calculations to get this performance result are done theoretically and simulation using Cycle Tempo Software to compare the efficiency of the gas turbine thermal cycle. The results showed that under the same load conditions, a low compressor inlet temperature has an effect on the performance of the gas turbine, which can increase the performance results on the parameters of compressor efficiency, turbine efficiency and thermal efficiency of the gas turbine cycle. In addition, it can also reduce performance results on the Back Work Ratio and Specific Fuel Consumption parameters. Then the increase in operating load can also affect the performance of the gas turbine, which can increase the performance results on the parameters of compressor efficiency, compressor work, turbine work, turbine cycle efficiency. In addition, it can also reduce performance results on the Back Work Ratio and Specific Fuel Consumption parameters. The results of the gas turbine cycle thermal efficiency theoretically and simulation using software cycle tempo have a trendline that is close to high temperature conditions and low temperature conditions.*

**Keywords :** *Gas Power Plant, Compressor Inlet Temperature, Operational Load*



## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR *INLET* KOMPRESOR DAN BEBAN OPERASI TERHADAP KINERJA TURBIN GAS UNIT 4.1 DI PT X”. Pada kesempatan ini, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa serta dukungan, baik moral maupun material, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, ST, MT, IPM, ASEAN.Eng selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T., IPP.,CIQnR selaku dosen pembimbing 1 dan Fahrudin, ST., MT. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. Kawan perjuangan *Patriot Team* yang menjadi sarana dalam pengembangan ilmu serta pengalaman bagi penulis selama dikampus.
5. Shafa Ilina Faticha yang telah memberikan dukungan secara moral dan doa kepada penulis sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
6. Mas Rehan dan mas Abrori yang telah membimbing penulis selama pengambilan data untuk penelitian ini.
7. Jive Bimasakti dan Reza Arnanda yang telah menjadi partner penulis selama proses pembuatan skripsi ini.
8. Saudara OPTIMIS 2018 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak yang dapat di kembangkan pada skripsi ini sehingga jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan pembaca khususnya bagi mahasiswa S-1 Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta.

Depok, 22 Juni 2022

Penulis,

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG).....	6
2.2 Siklus Brayton ( <i>Brayton Cycle</i> ) .....	6
2.2.1 Siklus Ideal Brayton.....	7

2.2.2 Siklus Aktual Brayton.....	8
2.3 Konfigurasi Shaft Pada Sistem Turbin Gas.....	9
2.3.1 <i>Single Shaft Turbine</i> .....	9
2.3.2 <i>Twin Shaft Turbine</i> .....	9
2.5 Komponen Utama Turbin Gas .....	10
2.5.1 <i>Air Inlet</i> .....	11
2.5.2 Kompresor .....	11
2.5.3 Ruang Bakar ( <i>Combustion Chamber</i> ).....	16
2.5.4 Turbin.....	17
2.5.5 <i>Exhaust Section</i> .....	20
2.5 Efisiensi Termal .....	21
2.6 <i>Back Work Ratio</i> .....	21
2.7 <i>Specific Fuel Consumption</i> .....	22
2.8 Sistem Pada Turbin Gas .....	22
2.7.1 <i>Fuel Gas Supply system</i> .....	23
2.7.2 <i>Lube Oil System</i> .....	23
2.7.3 <i>Turbine Cooling Air System</i> .....	23
2.9 <i>Software Cycle Tempo</i> .....	23
2.9.1 Persamaan Pada Simulasi <i>Software Cycle Tempo</i> .....	25
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
3.1 Waktu dan tempat pengambilan data .....	28
3.2 Spesifikasi Turbin Gas MF701F4 .....	28
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	28
3.4 Studi Literatur.....	30
3.5 Survey Lapangan .....	30
3.6 Identifikasi Masalah .....	30

3.7 Pengumpulan Data Operasi .....	30
3.8 Pengolahan Data .....	32
3.9 Analisis Kinerja Turbin .....	34
<b>BAB 4 PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Operasional Gas Turbin unit 4.1 Tipe M701F4.....	35
4.2 Perhitungan Kinerja Turbin Gas M701F4.....	36
4.2.1 Perhitungan Tekanan Rasio ( $r_p$ ) .....	36
4.2.2 Perhitungan Tekanan Relatif 4 ( $pr_4$ ).....	36
4.2.3 Perhitungan Tekanan Relatif 3 ( $pr_3$ ).....	37
4.2.4 Perhitungan Nilai Temperatur <i>Inlet</i> Turbin ( $T_3$ ).....	38
4.2.5 Perhitungan Nilai Temperatur Ideal Udara <i>Outlet</i> Kompresor ( $T_{2s}$ ) ...	39
4.2.6 Perhitungan Nilai Temperatur Ideal Gas Hasil <i>Outlet</i> Turbin ( $T_{4s}$ ) ....	39
4.2.7 Perhitungan Nilai Entalpi Udara <i>Inlet</i> Kompresor ( $h_1$ ).....	40
4.2.8 Perhitungan Nilai Entalpi Udara <i>Outlet</i> Kompresor ( $h_2$ ) .....	41
4.2.9 Perhitungan Nilai Entalpi Udara <i>Inlet</i> Turbin ( $h_3$ ).....	42
4.2.10 Perhitungan Nilai Entalpi Udara <i>Outlet</i> Turbin ( $h_4$ ) .....	42
4.2.11 Perhitungan Nilai Entalpi Isentropik Udara <i>Outlet</i> Kompresor ( $h_{2s}$ )	43
4.2.12 Perhitungan Nilai Entalpi Isentropik Udara <i>Outlet</i> Turbin ( $h_{4s}$ ) .....	44
4.2.13 Perhitungan Laju Aliran Bahan Bakar ( $m_{bb}$ ) .....	45
4.2.14 Perhitungan Kalor Masuk ( $Q_{in}$ ) .....	45
4.2.15 Perhitungan Efisiensi Kompresor ( $\eta_k$ ).....	46
4.2.16 Perhitungan Efisiensi Turbin ( $\eta_t$ ).....	47
4.2.17 Perhitungan Kerja Kompresor ( $W_k$ ) .....	47
4.2.18 Perhitungan Kerja Turbin ( $W_t$ ) .....	48
4.2.19 Perhitungan <i>Back Work Ratio</i> (BWR).....	49
4.2.20 Perhitungan <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC).....	49

4.2.21 Perhitungan Efisiensi Termal Secara Teori ( $\eta_{\text{termal}}$ ).....	50
4.3 Simulasi Perhitungan Efisiensi Siklus Turbin Gas M701F4 Menggunakan <i>Software cycle Tempo</i> .....	51
4.4 Analisis Hasil Perhitungan Kinerja Turbin .....	53
4.4.1 Analisis Perbandingan Pada Kerja Kompresor.....	53
4.4.2 Analisis Perbandingan Kerja Turbin.....	54
4.4.3 Analisis Perbandingan Efisiensi Kompresor .....	55
4.2.4 Analisis Perbandingan Efisiensi Turbin .....	56
4.4.5 Analisis Perbandingan <i>Back Work Ratio</i> .....	57
4.4.6 Analisis Perbandingan <i>Specific Fuel Consumption</i> .....	58
4.4.7 Analisis Perbandingan Efisiensi Termal Hasil Perhitungan Teori dan Hasil Perhitungan Simulasi.....	59
4.4.8 Analisis Diagram P-V Dan T-S Siklus Brayton Berdasarkan Variasi Beban Operasi.....	62
4.4.9 Analisis Diagram P-V Dan T-S Siklus Brayton Berdasarkan Variasi Temperatur <i>Inlet</i> Kompresor .....	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 <i>Gas Turbine Specification</i> .....	28
Tabel 4. 1 Data Operasi Gas Turbin Unit 4.1 .....	35
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan <i>Pressure Ratio</i> .....	36
Tabel 4. 3 Data T dan <i>Pr</i> untuk mencari <i>Pr4</i> .....	36
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Tekanan Relatif ( <i>pr4</i> ).....	37
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Tekanan Relatif ( <i>pr3</i> ).....	37
Tabel 4. 6 Data T dan <i>Pr</i> untuk mencari <i>Pr3</i> .....	38
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Temperatur <i>Inlet</i> Turbin ( <i>T3</i> ).....	38
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Temperatur Ideal Udara <i>Outlet</i> Kompresor ( <i>T2s</i> )..	39
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Temperatur Ideal Gas Hasil <i>Outlet</i> Turbin ( <i>T4s</i> )...	40
Tabel 4. 10 Data T dan h untuk mencari <i>h1</i> .....	40
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Entalpi Udara <i>Inlet</i> Kompresor ( <i>h1</i> ) .....	40
Tabel 4. 12 Data T dan h untuk mencari <i>h2</i> .....	41
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Entalpi Udara <i>Outlet</i> Kompresor ( <i>h2</i> ).....	41
Tabel 4. 14 Data T dan h untuk mencari <i>h3</i> .....	42
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Entalpi Udara <i>Inlet</i> Turbin ( <i>h3</i> ).....	42
Tabel 4. 16 Data T dan h untuk mencari <i>h4</i> .....	42
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Entalpi Udara <i>Outlet</i> Turbin ( <i>h4</i> ).....	43
Tabel 4. 18 Data T dan h untuk mencari <i>h2s</i> .....	43
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Entalpi Isentropik Udara <i>Outlet</i> Kompresor ( <i>h2s</i> )	44
Tabel 4. 20 Data T dan h untuk mencari <i>h4s</i> .....	44
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Entalpi Isentropik Udara <i>Outlet</i> Turbin ( <i>h4s</i> ) .....	44
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Laju Aliran Bahan Bakar ( <i>mbb</i> ).....	45
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Kalor Masuk ( <i>Qin</i> ) .....	46
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Efisiensi Kompresor ( $\eta_k$ ) .....	46
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin ( $\eta_t$ ) .....	47
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan Kerja Kompresor ( <i>Wk</i> ) .....	48
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Kerja Turbin ( <i>Wt</i> ).....	48
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan <i>Back Work Ratio</i> .....	49
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan <i>Specific Fuel Consumption</i> ( <i>SFC</i> ) .....	50

Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Efisiensi Termal Secara Teori ( $\eta_{\text{termal}}$ ) .....	50
Tabel 4. 31 Data Input Parameter .....	51
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Efisiensi Termal Secara Simulasi ( $\eta_{\text{termal}}$ ) .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Turbin Gas.....	6
Gambar 2. 2 Siklus Ideal Brayton.....	7
Gambar 2. 3 Siklus brayton aktual.....	8
Gambar 2. 4 <i>Single Shaft Turbine</i> .....	9
Gambar 2. 5 <i>Twin Shaft Turbine</i> .....	9
Gambar 2. 6 Komponen Turbin Gas.....	10
Gambar 2. 7 <i>Air Inlet</i> .....	11
Gambar 2. 8 <i>Inlet Guide Vane</i> .....	13
Gambar 2. 9 Sudu stasioner ( <i>Compressor Diaphragm</i> ).....	14
Gambar 2. 10 Sudu putar ( <i>Rotary Blades</i> ).....	15
Gambar 2. 11 <i>Compressor Cylinder</i> .....	15
Gambar 2. 12 <i>Combustor Arrangement</i> .....	16
Gambar 2. 13 <i>Turbine Section</i> .....	18
Gambar 2. 14 Rotor Turbin Gas.....	19
Gambar 2. 15 <i>Exhaust Section</i> .....	20
Gambar 2. 16 <i>Worksheet Software Cycle Tempo</i> .....	24
Gambar 2. 17 Skema Kompresor.....	25
Gambar 2. 18 Skema Ruang Bakar.....	26
Gambar 2. 19 Skema Turbin.....	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	29
Gambar 3. 2 Skema Siklus Turbin Gas.....	31
Gambar 3. 3 <i>Apparatus and Connections</i> .....	32
Gambar 3. 4 <i>Parameter Input</i> .....	33
Gambar 3. 5 <i>Running Tools</i> .....	33
Gambar 3. 6 Keterangan Status Simulasi.....	33
Gambar 3. 7 Hasil Simulasi.....	34
Gambar 4. 1 Skema Siklus Turbin Gas.....	51
Gambar 4. 2 Hasil Simulasi.....	52
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Kerja Kompresor.....	53
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Kerja Turbin.....	54



Gambar 4. 5 Grafik Hasil Efisiensi Kompresor .....	55
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Efisiensi Turbin .....	56
Gambar 4. 7 Grafik Hasil <i>Back Work Ratio</i> .....	57
Gambar 4. 8 Grafik Hasil <i>Specific Fuel Consumption</i> .....	58
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Efisiensi Termal Siklus Turbin Secara Perhitungan Teori .....	59
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Efisiensi Termal Siklus Turbin Secara Perhitungan Simulasi.....	59
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Perbandingan Efisiensi Termal Siklus Turbin Pada Temperatur Rendah.....	61
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Perbandingan Efisiensi Termal Siklus Turbin Pada Temperatur Tinggi .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** *Gas Properties*

**Lampiran 2.** Hasil Simulasi Efisiensi Termal Siklus Turbin Gas Menggunakan Perhitungan Simulasi

**Lampiran 3.** Hasil perbandingan diagram P-v dan T-s Siklus Brayton Berdasarkan Variasi Temperatur Inlet Kompresor