

**ANALISIS PARAMETER PRESTASI UNIT PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) ALSTHOM ATLANTIQUE
FRAME 5**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada
Program Studi Teknik Mesin**

Oleh:

Deka Darma Saputra

1802220525

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2023**

**ANALISIS PARAMETER PRESTASI UNIT PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) ALSTHOM ATLANTIQUE
FRAME 5**



Oleh :

Deka Darma Saputra

1802220525

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Ir. Muh Amin Fauzie, M.T.

Pembimbing II,

Ir. R. Kohar, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



SKRIPSI

ANALISIS PARAMETER PRESTASI UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) ALSTHOM ATLANTIQUE FRAME 5

Oleh :

Deka Darma Saputra
NPM 1802220525

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin**

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

**Diperiksa dan Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing I,**

Ir. Muh. Amin Fauzie, M.T.

Dosen Pembimbing II

Ir. R. Kohar, M.T.

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.




SKRIPSI

ANALISIS PARAMETER PRESTASI UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG) ALSTHOM ATLANTIQUE FRAME 5

Deka Darma Saputra
NPM 1802220525

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Tim Penguji,

Nama	Tanggal	Tanda Tangan
1. Ir. H. Muhammad Lazim, M.T		
2. Heriyanto Rusmaryadi, S.T.,M.T		
3. Hj. Rita Maria Veranika, S.T.,M.T		

Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deka Darma Saputra

NIM : 1802220525

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Analisis parameter prestasi unit pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) alsthom atlantique frame 5”**

adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam skripsi ini duberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, April 2023

Yang membuat pernyataan



Deka Darma Saputra

Pernyataan Persetujuan Publikasi Skripsi Untuk Kepentingan Akademis

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deka Darma Saputra

NIM 1802220525

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Noneklusif (*non eksklusice rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PARAMETER PRESTASI UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS ALSTHOM ATLANTIQUE FRAME 5

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalty eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang
Tanggal : April 2023



Deka Darma Saputra
NIM 1802220525

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deka Darma Saputra
NPM : 1802220525
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :
ANALISIS PARAMETER PRESTASI
UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
GAS (PLTG) ALSTHOM ATLANTIQUE
FRAME 5.

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang di damping pembimbing bukan hasil penjiplakan/Plagiat. Dan setelah melewati proses **Plagiarism Checker X** yang di lakukan pihak jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 2023

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP**

Yang menyatakan,



Ir. H. Muhammad Lazim., M.T

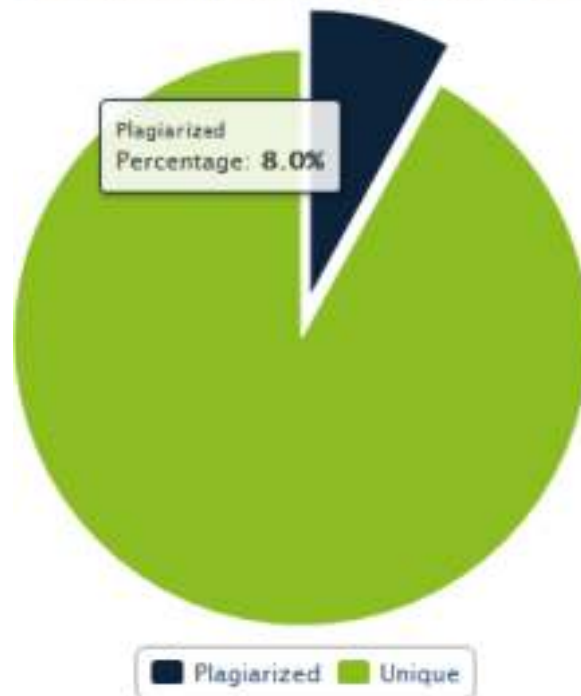


Deka Darma Saputra



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Rabu, Maret 29, 2023
Words	886 Plagiarized Words / Total 11328 Words
Sources	More than 83 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 8%

Date: Rabu, Maret 29, 2023

Statistics: 886 words Plagiarized / 11328 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang Kebutuhan daya listrik di era modern sekarang sangat penting, dan kebutuhan akan tenaga listrik tersebut akan terus bertambah dari waktu ke waktu, terutama di kota Palembang, listrik juga menjadi kebutuhan utama bagi masyarakat, hal ini dikarenakan pesatnya pertumbuhan ekonomi di kota Palembang, demi memenuhi kebutuhan masyarakat PT.PLN (persero) unit induk pembangkitan Sumatera Selatan terus melakukan pengoptimalan pembangkit mereka salah satunya pembangkit listrik tenaga gas Alstom Atlantique frame 5.

Dengan pola pengoperasian unit pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) Alstom Atlantique frame 5 yang berlangsung secara continuous dan peker maka tidak menutup kemungkinan bahwa akan mengalami penurunan terhadap performa mesin, turunnya performa akan mempengaruhi daya listrik yang terbangkit ke sistem jaringan listrik, untuk menjaga pasokan listrik agar tetap efisien, aman, dan handal, maka perform mesin akan selalu di pantau secara berkala, hal ini dilakukan agar kinerja unit pembangkit listrik tenaga gas akan selalu termonitoring dengan baik.

Salah satu unjuk kerja untuk mengetahui performa unit dengan melakukan performance test, hal ini dilakukan untuk mendapatkan data performa seperti penilaian Efisiensi turbin, efisiensi kompresor, efisiensi thermal siklus, dari hasil data performance test dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan data primer, sekunder atau data historis dari pembangkit yang akan di uji dengan melakukan perbandingan performansi pada saat performance test berdaya aktif 14 megawatt dengan performance test daya aktif 18 megawatt dari unit Alstom Atlantique yang ada di ULPL Keramasan area kerja talang duku, dengan ini maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan persoalan mengenai: "Analisis parameter prestasi unit pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) Alstom Atlantique frame 5" 1.2. Rumusan Masalah 1.

MOTTO :

- ✓ Selalu bersyukur apa yang telah diberikan Tuhan kepada kita.
- ✓ Selalu berfikir positif
- ✓ Gunakan Attitude yang baik
- ✓ Jangan takut akan kegagalan.
- ✓ Suatu permasalahan pasti ada solusinya.
- ✓ Selalu bersikap rendah hati.

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Kedua orang tuaku ibu dan bapak yang ku sayang
- ❖ Keluargaku yang telah memberiku semangat
- ❖ Teman – teman seperjuangan Angkatan tahun 2018 Teknik Mesin
- ❖ Almamaterku

ABSTRAK

Pembangkit Listrik merupakan unit peralatan yang di gunakan untuk Membangkitkan energi listrik melalui proses tranformasi energi dengan berbagai tahapan proses pembangkitan.

Pembangkit listrik tenaga gas *Alsthom atlantique frame 5* PT. PLN (Persero) Sumatera selatan merupakan salah satu pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar gas alam, unit pembangkit listrik tenaga gas *alsthom atlantique frame 5* beroperasi secara kontinu dan peeker sehingga memerlukan performa mesin yang handal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja sistem pembangkit listrik tenaga gas *Alsthom atlantique frame 5* ketika kondisi operasi daya aktif 14 megawatt dan kondisi pada daya 18 megawatt, hasil perhitungan efisiensi siklus kondisi operasi 14 megawatt dan kondisi operasi 18 megawatt adalah 11,80 % sedangkan efisiensi siklus kondisi 14 megawatt terjadi kenaikan menjadi 17,10 %, nilai efisiensi kompresor pada 18 megawatt 96,04 % sedangkan efisiensi kompresor pada kondisi 14 megawatt menurun menjadi 77,95 %, nilai efisiensi turbin pada saat 18 megawatt 69,78 % sedangkan nilai efisiensi turbin pada kondisi 14 megawatt menurun menjadi 65,26 %. Penurunan ataupun kenaikan nilai efisiensi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti efektivitas pendingin, sudu/blade turbin, ruang bakar, kondisi kompresor, *free filter*, *main filter*,

Kata Kunci : Turbin Gas, PLTG, Performa, kompresor, *commissioning*, *free filter*, *main filter*.

ABSTRACT

Power Plant is a unit of equipment used to generate electrical energy through the process of energy transformation with various stages of the generation process.

Gas power plant Alsthom atlantique frame 5 PT. PLN (Persero) Sumatera Selatan is one of the power plants using natural gas fuel, the Alsthom atlantique frame 5 gas power plant unit operates continuously and peaker so that it requires reliable engine performance. This study aims to determine the performance of the Alsthom atlantique frame 5 gas power plant system when the operating conditions 14 megawatt and the conditions at the time of 18 megawatt, the result of calculating the cycle efficiency of the current operating conditions and the initial commissioning is 11.80% while the cycle efficiency of the present condition increases to 17.10%, the compressor efficiency value at the time of commissioning is 96.04% while the compressor efficiency in the current condition decreases to 77.95 %, the turbine efficiency value at the time of commissioning was 69.78% while the turbine efficiency value in its current condition decreased to 65,26 %. The decrease or increase in efficiency value is influenced by several factors such as the effectiveness of the cooler, turbine blade, combustion chamber, compressor condition, free filter, main filter.

Keywords : Gas Turbine, PLTG, Performance, compressor, commissioning, free filter, main filter.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program starata 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, Penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari semua pihak, dan pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P., selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang
5. Bapak Ir. Muh. Amin Fauzie, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. R. Kohar, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.

7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

8. Teman – teman satu almamater.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2023

Penulis,



Deka Darma Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembangkit Listrik	4
2.2. Pembangkit listrik tenaga gas.....	6
2.3. Turbin gas dan komponennya	7
2.3.1. Turbin Gas.....	7

2.3.2. Komponen Utama Turbin Gas	9
2.3.3. Komponen Alat bantu Turbin Gas	14
2.4. Siklus Pada Turbin Gas	17
2.5. Air Fuel Rasio, Specific Fuel Consumption dan Efisiensi	20
2.5.1. Air Fuel Ratio.....	20
2.5.2. Specific Fuel Consumption	21
2.5.3. Efisiensi.....	22
2.6. Prinsip Kerja Turbin Gas	24

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.

3.1. Diagram Alir Penelitian	25
3.2. Metode penelitian.....	26
3.3. Rancangan penelitian	37
3.4. Waktu dan Tempat Penelitian.	37

BAB IV. HASIL DAN PERHITUNGAN

4.1. Data Komposisi Bahan Bakar Turbin gas daya aktif 14 megawatt .	38
4.2. Kapasitas Panas Bahan Bakar (Cp).....	39
4.3. Perhitungan Laju Aliran Massa Bahan Bakar dan Udara	40
4.4. Pengolahan Data.....	43
4.5. Data daya aktif 18 megawatt	50
4.6. Kapasitas panas bahan bakar (Cp).....	51
4.7. Perhitungan laju aliran massa bahan bakar dan udara.....	52
4.8. Pengelolaan data.....	55
4.9. Pembahasan performansi.....	61

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	76
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Kerja pembangkit	4
2.2. Pembangkit dan prime mover	5
2.3. Turbin gas alsthom frame 5.....	9
2.4. Komponen utama turbin gas	9
2.5. Diesel start detroit	14
2.6. Siklus PLTG.....	17
2.7. P-V dan T-S Diagram siklus brayton	18
4.1. Diagram P-V dan T-S.....	45
4.2. Diagram P-V dan T-S.....	55
4.3. Grafik Perbandingan nilai entalpi	61
4.4. Grafik Perbandingan nilai kerja	63
4.5. Grafik Perbandingan nilai efisiensi	65
4.6. Grafik hubungan antara inlet temperature compressor dengan efisiensi compressor	66
4.7. Grafik hubungan antara <i>inlet temperature turbine</i> dengan efisiensi Turbin.....	69
4.8. Grafik hubungan antara M_{BB} dengan efisiensi turbin.....	70
4.9. Grafik hubungan antara exhaust temperature dengan efisiensi thermal siklus.....	72
4.10. Grafik hubungan antara daya aktif dengan efisiensi thermal	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Inspection gas power plant	34
3.2 Data performance test	35
4.1. Data komposisi bahan bakar	38
4.2. Data Kapasitas panas bahan bakar (C_p).....	39
4.3. Data komposisi bahan bakar	50
4.4. Nilai kapasitas panas bahan bakar (C_p)	51
4.5. Nilai entalpi PLTG Alsthom atlantique frame 5	61
4.6. Perbandingan nilai kerja.....	63
4.7. Nilai efisiensi	65
4.8. Inlet temperature compressor dengan efisiensi kompresor	66
4.9. Turbin inlet temperature dengan efisiensi turbin	69
4.10. Aliran massa bahan bakar dengan efisiensi turbin	70
4.11. Exhaust temperature dengan efisiensi thermal siklus	72
4.12. Daya aktif dengan efisiensi thermal siklus.....	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan daya listrik di era modern sekarang sangat penting, dan kebutuhan akan tenaga listrik tersebut akan terus bertambah dari waktu ke waktu, terutama di kota Palembang, listrik juga menjadi kebutuhan utama bagi masyarakat, hal ini dikarenakan pesatnya pertumbuhan ekonomi di kota Palembang, demi memenuhi kebutuhan masyarakat PT.PLN (persero) unit induk pembangkitan Sumatera Selatan terus melakukan pengoptimalan pembangkit mereka salah satunya pembangkit listrik tenaga gas *alsthom atlantique frame 5*.

Dengan pola pengoperasian unit pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) *Alsthom atlantique frame 5* yang berlangsung secara *continuously* dan *peeker* maka tidak menutup kemungkinan bahwa akan mengalami penurunan terhadap performa mesin, turunnya performa akan mempengaruhi daya listrik yang terbangkit ke sistem jaringan listrik, untuk menjaga pasokan listrik agar tetap efisien, aman, dan handal, maka performa mesin akan selalu di pantau secara berkala, hal ini dilakukan agar kinerja unit pembangkit listrik tenaga gas akan selalu termonitoring dengan baik. Salah satu unjuk Kerja untuk mengetahui performa unit dengan melakukan *performance test*, hal ini dilakukan untuk mendapatkan data performa seperti penilaian Efisiensi turbin, efisiensi kompresor, efisiensi thermal siklus, dari hasil data *performance test* dapat

melakukan pengujian dengan menggunakan data primier, sekunder atau data histori dari pembangkit yang akan di uji dengan melakukan perbandingan performansi pada saat *performance test* berdaya aktif 14 megawatt dengan *performance test* daya aktif 18 megawatt dari unit *alsthom atlantique* yang ada di ULPL Keramasan area kerja talang duku, dengan ini maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan persoalan mengenai:

“Analisis parameter prestasi unit pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) *Alsthom Atlantique frame 5*”

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana performansi dari unit PLTG *alsthom atlantique frame 5* dengan daya aktif 14 Megawatt ?
2. Bagaimana perbandingan nilai performansi dari unit PLTG *alsthom atlantique frame 5* dengan daya aktif 14 Megawatt dan dengan daya aktif 18 Megawatt ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pengambilan data dilakukan pada daya aktif 14 Megawatt dan data daya aktif 18 Megawatt.
2. Pengambilan data performansi di lakukan dengan durasi 1 jam pengoperasian unit
3. Nilai performansi yang di uji pada penelitian ini yaitu : efisiensi turbin, efisiensi kompresor, efisiensi *thermal* siklus.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu,

1. Mengetahui nilai performansi dari unit PLTG *alsthom atlantique frame 5* dengan daya aktif 14 megawatt.
2. Mengetahui perbandingan nilai performansi pada daya aktif 14 megawatt dan 18 megawatt unit PLTG *Alsthom atlantique Frame 5*.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui Nilai nilai performansi meliputi nilai Efisiensi turbin, efisiensi kompresor, efisiensi thermal siklus, dari PLTG *Alsthom atlantique Frame 5*.
2. Dapat menjadi dasar sebagai perhitungan performansi unit pembangkit listrik tenaga gas dengan menggunakan perhitungan efisiensi turbin, efisiensi kompresor, efisiensi thermal siklus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Moran, M .J. dan Shapiro, H. N. 2006. *Fundamental of engineering Thermodynamic* , Sussex, England, Jhon Wiley & Sons Ltd.
2. Moran, M. J., Tsatsaronis, G., 2006. *Engineering Thermodynamics*.5th ed USA: CRC Press LLC
3. Boyce, P. Mehewan. 2012. *Gas Turbine Engineering Handbook 4th Edition*. The boyce Consultancy Fellow, *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*. United Kingdom.
4. V. Ganesan. 2010. *Gas turbines 3rd edition*. Tata McGraw-Hill. New delhi
5. Michael J. Moran and Howard N. Shapiro. 2014. *Fundamental EngineeringThermodynamic*. Wiley. USA.
6. PT. PLN. 2012. *Prinsip dan Pengoperasian PLTG*, Indonesia, PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan .
7. PT. PLN. 2012. *Heat Recovery Steam Generator*, Indonesia, PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
8. Firmansyah. Fikri Logi. 2017. *Analisa Perbandingan Performa Turbin Gas PLTGU unit 1.2 dan 1.3 pada beban 50 MW dan 100 MW*. Insitut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
9. Hendra Dwipayana, M Alf Akbar Baraf. 2019. *Analisis Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Gas TM 2500 Jakabaring Unit 2 dan Unit 3 pada waktu beban puncak*, TEKNIKA: Jurnal Teknik: Vol 6 No 2.
10. M. M. Rahman, T. K. Ibrahim, M. Y. Taib, M. M. Noor, K. Kadirgama, and R. A. Bakar, "Thermal Analysis of Open-Cycle Regenerator Thermal Analysis of Open-Cycle Regenerator," no. June 2015, pp. 811–816, 2010.