

**ANALISA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP KONSUMSI  
BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)  
DI PT.PLN (PERSERO) SEKTOR MERAH MATA**



**Skripsi**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar  
Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridianti Palembang**

**Oleh :**

**HERY PRASETYO**

**NPM. 1702230038**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

**2022**

**ANALISA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP KONSUMSI  
BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)  
DI PT.PLN (PERSERO) SEKTOR MERAH MATA**



**Skripsi**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Guna Mendapatkan Gelar  
Sarjana Strata-1 Pada Program Studi teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti Palembang**

**Oleh :**



**HERY PRASETYO**

**NPM. 1702230038**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

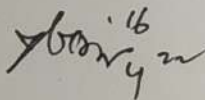
**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Nama : HERY PRASETYO  
Nomor Pokok/NPM : 17.02.23.0038  
Jurusan/Prog.Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata-1 ( S1)  
Mata Kuliah Pokok : Pembangkitan Energi Listrik  
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Konsumsi  
Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)  
PT.PLN (PERSERO) Sektor Mata Merah

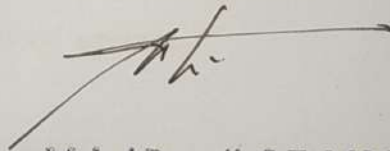
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Ir.H.Yuslan Basir,M.T.

Pembimbing II,



Muhni Pamuji, S.T.,M.M.

Palembang, April 2022

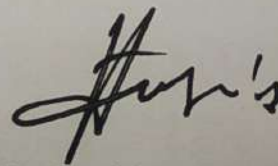
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT.,M.M.

Ketua Prodi Elektro



M. Husni Syahbani, ST.,M.T

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

**“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugas dirimu adalah berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh”**

**“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya : Hidup di tepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah”**

**“Doa orangtua adalah kunci kesuksesan”**

**“Ridho dan Restu IBU Adalah Pembuka Jalan Dari ALLAH SWT”**

**“Sahabat yang baik tidak akan mencelakai,tetapi sahabat yang baik akan menasehati,melindungi dan tulus mengasihi”**

**HERY PRASETYO**

**Kupersembahkan Skripsi Ini Untuk :**

- ❖ ALLAH SWT atas segala Ridho-Nya**
- ❖ Kedua Orangtuaku tercinta**
- ❖ Kedua Adikku**
- ❖ Keluarga Besarku**
- ❖ Para Dosenku terhormat**
- ❖ Kepada sahabatku dan teman-temanku**
- ❖ Almameterku Tercinta**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hery Prasetyo  
NIM : 1702230038  
Program Studi : Elektro  
Fakultas : Teknik  
JudulSkripsi : Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Konsumsi  
Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Di  
PT.PLN (PERSERO) Sektor Mata Merah

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang saya buat merupakan hasil penelitian saya sendiri, Bukan Plagiat kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Skripsi tersebut bukanlah plagiat atau salinan skripsi milik orang lain.
3. Apabila skripsi saya adalah plagiat atau menyalin skripsi milik orang lain, maka saya bersedia dituntut dimuka pengadilan serta dicabut segala kewenangan dan hak saya gelar Sarjana Teknik (ST) serta menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesi Nomor 29 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 70.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak berkepentingan.

Palembang, April 2022  
Yang membuat pernyataan



Hery Prasetyo

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, Karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya, maka skripsi ini dapat terselesaikan pada waktunya. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi dari persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan jenjang Strata 1 (S1) dan memperoleh Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro di Universitas Tridianti Palembang. Skripsi ini dengan judul **“ANALISA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP, KONSUMSI BAHAN BAKAR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DI PT.PLN (PERSERO) SEKTOR MERAH MATA”**.

Penulis menyadari bahwa terselesaikan nya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, petunjuk dan saran dari semua termasuk kepada Bapak Ir.H.Yuslan Basir,M.T.dan Bapak Muhni Pamuji, ST.,MM selaku Dosen Pembimbing saya yang sangat baik karena telah membimbing saya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Manisah, MP selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir.Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak M. Husni Syahbani, ST.,M.T selaku ketua prodi Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
4. Kepada semua Dosen Universitas Tridianti Palembang yang telah memberikan ilmu dan bantuannya selama perkuliahan

5. Kedua orang tua ku tercinta, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, semangat dan perhatian yang tak ternilai kepada saya.
6. Kedua Adik ku tercinta Hendri Pratikto dan Hari Pratomo yang telah memberikan doa dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada sahabat-sahabat dan teman-temanku seperjuangan angkatan 2017 yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.
8. Berbagai pihak yang tidak bias ditulis satu persatu, namun berkontribusi membantu dalam penyusunan skripsi ini.
9. Kepada seluruh Karyawan PT.PLN (PERSERO) ULPTD/G Merah mata yang telah membantu sekaligus membimbing saya dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menghargai semua saran dan masukan yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Terimakasih

Palembang, 14 April 2022

**HERY PRASETYO**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Perumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Operasi Ekonomis system Tenaga.....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas .....	6
2.3 Prinsip Kerja Turbin Gas .....	8
2.4 Klasifikasi Turbin Gas .....	10
2.1.1 Turbin Gas Siklus Brayton Tertutup Sederhana .....	12
2.1.2 Turbin Gas Siklus Brayton Terbuka Sederhana.....	12



2.5	Komponen Utama Turbin Gas .....	13
2.1.3	Kompresor .....	13
2.1.4	Ruang Bakar .....	14
2.1.5	Turbin.....	15
2.1.6	HRS (Heat Recovery Steam Generator).....	16
2.6	Laju Panas Pembangkit (Heat Rate).....	17
2.7	SFC (Specific Fuel Consumption).....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Umum .....	20
3.2	Waktu Dan Tempat Penelitian .....	20
3.3	Variable Yang Dibutuhkan .....	21
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.5	Parameter Data .....	22
3.6	Skenario Perhitungan Data Perubahan Beban.....	22
3.7	Prosedur Penelitian .....	26

### **BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA**

4.1	Profil Dan Data Hasil Penelitian Unit Pembangkit Borang.....	27
4.2	Data Spesifikasi PLTG Borang .....	28
4.3	Data Aktual Perubahan Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar PLTG .....	31
4.4	Perhitungan Data Aktual (Peak load dan Base load).....	34
4.5	Perhitungan Data Aktual Perubahan Beban (Per/Jam).....	38
4.6	Analisa Perubahan beban Terhadap Konsumsi Bahan bakar Tiap Jam.....	39
4.7	Analisa Data Perhitungan Beban .....	55
4.7.1	Analisa Data Perhitungan Beban Peakload (100%).....	55
4.7.2	Analisa Data Perhitungan Beban Baseload (73%).....	56
4.7.3	Analisa Data Perhitungan Beban Variatifload.....	56
4.7.4	Analisa Pengaruh perubahan Beban terhadap karakteristik PLTG.....	57

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....61

5.2 Saran.....61

**DAFTAR PUSTAKA .....64**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Data Spesifikasi Teknis (PLTG) Borang .....	28
4.2 Data Spesifikasi <i>Base Load</i> dan <i>Peak Load</i> (PLTG) Borang.....	29
4.3 Tabel Data Analisa Gas Alam .....	30
4.4 Data Aktual Perubahan Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar (Kamis 30 Desember 2021).....	31
4.5 Data Aktual Perubahan Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar (Jumat 31 Desember 2021).....	32
4.6 Data Aktual Perubahan Beban Terhadap Konsumsi Bahan Bakar (Minggu 02 Januari 2022) .....	33
4.7 Nilai <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC), Efisiensi Thermal, dan HR (Kamis 30 Desember 2021).....	39
4.8 Nilai <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC), Efisiensi Thermal, dan HR (Jumat 31 Desember 2021).....	44
4.9 Nilai <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC), Efisiensi Thermal, dan HR (Minggu 02 Januari 2022) .....	49
4.10 Tabel Key Performance Indicator .....	54

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Turbin Gas PLTG .....	6
Gambar 2.2 Siklus pembangkit (PLTG) sederhana .....	6
Gambar 2,3 konstruksi turbin gas.....	8
Gambar 2.4 Siklus Brayton ideal P-V T-S.....	11
Gambar 2.5 Siklus Brayton tertutup sederhana .....	12
Gambar 2.6 Siklus Brayton terbuka sederhana .....	12
Gambar 2,7 pembangkit daya siklus ganda.....	13
Gambar 2.9 Heat Recovery System Generator (HRSG).....	19
Gambar 3.1 LayOut unit pembangkit PT.PLN (ULPLTD) merah mata .....	23
Gambar 3.2 Data parameter 24 jam tanggal 30 desember 2021.....	23
Gambar 3.3 Data parameter 24 jam tanggal 31 desember 2021.....	23
Gambar 3,3 Data parameter 24 jam tanggal 2 january 2022.....	23
Gambar 4.1 Letak PLTG Borang .....	27
Gambar 4.2 Perbandingan antara beban (MW) dengan bahan bakar SFC (MMBTU/kWh) 30 Desember 2021.....	40
Gambar 4.3 Perbandingan antara beban (MW) dengan Efisiensi Termal (%) 30 Desember 2021 .....	41
Gambar 4.4 Perbandingan antara beban (MW) dengan Efisiensi Kompresor (%) 30 Desember 2021. ....	42
Gambar 4.5 Perbandingan antara beban (MW) dengan Tara Kalor/ HeatRate (Kcal/kWh) 30 Desember 2022. ....	43
Gambar 4.6 Perbandingan antara beban (MW) dengan bahan bakar SpecificFuelConsumption (MMBTU/kWh) 31 Desember 2021. ....	45

Gambar 4.7 Perbandingan antara beban (MW) dengan Efisiensi Termal (%) 31 Desember 2021. ....	46
Gambar 4.8 Perbandingan antara beban (MW) dengan Efisiensi Kompresor (%) 31 Desember 2021. ....	47
Gambar 4.9 Perbandingan antara beban (MW) dengan Tara Kalor/ HeatRate (Kcal/kWh) 31 Desember 2021. ....	48
Gambar 4.10 Perbandingan antara beban (MW) dengan bahan bakar SpecificFuelConsumption (MMBTU/kWh) 2 Januari 2022. ....	50
Gambar 4.11 Perbandingan antara beban (MW) dengan Efisiensi Termal (%) 2 Januari 2022. ....	51
Gambar 4.12 Perbandingan antara beban (MW) dengan Efisiensi Kompresor (%) 2 Januari 2022.....	52
Gambar 4.13 Perbandingan antara beban (MW) dengan Tara Kalor/ HeatRate (Kcal/kWh) 2 Januari 2022 .....	53
Gambar 4.14 Laju Energi Termal Dalam 1 Periode .....	54

## ABSTRAK

PT.PLN (Persero) ULPTD/G Merah Mata adalah salah satu site pembangkitan di Sumatera Selatan dengan kapasitas unit LM6000 yang beroperasi dengan menggunakan *NATURE GAS* sebagai bahan bakar pembangkitnya terinterkoneksi dengan system P3B maka unit LM6000 sangat dibutuhkan dengan demand daya yang besar sehingga perubahan beban yang terjadi di system interkoneksi PLN sangat mungkin terjadi di LM6000, dimana perubahan beban ini mempengaruhi efisiensi pembangkit PLN dampaknya mempengaruhi konsumsi bahan bakar pembangkit tersebut. Pada penelitian ini di lakukan perhitungan bahan bakar dan perubahan efisiensi pada PLTG PT.PLN ULPTD/G Merah Mata dengan menggunakan metode perhitungan "*performance test*" yang meliputi parameter SFC, efisiensi Termal, efisiensi kompresor dan heatrate dimana hasil nilai perhitungan di beban peakload 33MW nilai rata-rata Heatrate 2,496.185 Kcal/kWH, di beban 24MW 2,527.945 MMBTU/h, nilai efisiensi termal 34,453% di 24MW 34,02%, efisiensi kompresor 80,235% di 24MW 87,308%, SFC 9,83 MMBTU/h di beban 24MW 9,99 MMBTU/h.

**Kata Kunci :** *Turbin Gas, Bahan Bakar, SFC, Heat Rate, Efisiensi Termal, Efisiensi kompresor*

## ABSTRACT

PT. PLN (Persero) ULPTD/G Merah Mata is one of the generating sites in South Sumatra with a unit capacity of LM6000 which operates using NATURE GAS as fuel for the generator to be interconnected with the P3B system, so the LM6000 unit is needed with a large power demand so that changes in load What happens in the PLN interconnection system is very likely to occur in LM6000, where changes in this load affect the efficiency of the PLN power plant, the impact affects the fuel consumption of the power plant at ULPTD/G Merah Mata. using the "performance test" calculation method which includes SFC parameters, Thermal efficiency, compressor efficiency and heatrate where the calculation results at 33MW peak load average value of Heatrate 2,496,185 Kcal/kWH, at 24MW load 2,527,945 MMBTU/h, thermal efficiency value 34,453% at 24MW 34.02%, compressor efficiency 80.235% at 24MW 87.308%,SFC 9.83 MMBTU/h at 24MW load 9.99 MMBTU/h.

**Keywords :** *Gas Turbine, Fuel, SFC, Heat Rate, Thermal Efficiency, Compressor Efficiency*

## **RIWAYAT HIDUP**

Hery Prasetyo, lahir di Kota Palembang pada tanggal 23 April 1991 dari bapak Suryatno dan Ibu Siti Nur Aem. Ia anak pertama dari tiga bersaudara.

Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2003 di SD Negeri 51 Bengkulu, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2006 di SMP Negeri 8 Palembang, dan selanjutnya menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2009 di SMK Negeri 4 Palembang, dan kemudian pada tahun 2017 memasuki Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro di Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, 14 April 2022

Hery Prasetyo



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PLTG yang terdapat di PT.PLN (PERSERO) layanan pusat tenaga diesel/gas (ULPLTD/G) Merah Mata menggunakan jenis mesin dengan kode LM6000PC

Dengan kapasitas terpasang sebesar 2 X 30 MW dengan perbedaan memiliki 2 concentric rotor shaft, yaitu LPC & LPT terangkai dalam 1 shaft (menjadi Low Pressure Rotor), serta HPC & HPT terangkai dalam 1 shaft (menjadi High Pressure Rotor).

Adanya concentric shaft ini memungkinkan terjadinya perbedaan putaran antara LP Rotor dengan HP Rotor<sup>[7]</sup>.

Dengan bahan bakar Nature Gas dan yang terhubung dengan GI Borang 150KV dengan perubahan beban yang terjadi pada setiap system interkoneksi, perubahan beban ini tentunya mempengaruhi efisiensi dari pembangkit PT.PLN (Persero) LM6000<sup>[7]</sup>.

Maka penelitian ini menitik beratkan pada perhitungan bahan bakar, efisiensi turbin dan kompresor, SFC, Heatrate yang di pengaruhi perubahan efisiensi yang di akibatkan perubahan beban dengan menggunakan perhitungan *performance test* penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pembebanan dan pola operasi PLTG dan mengetahui efisiensi PLTG PT.PLN (Persero) ULPTD/G Merah Mata.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Untuk mengetahui nilai antara konsumsi bahan bakar dengan data perhitungan SFC, Heat Rate, Efisiensi Termal, Efisiensi Kompresor.
- b. Mengetahui pengaruh beban rendah, beban dasar, beban puncak terhadap konsumsi bahan bakar terhadap parameter diatas.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang terdapat pada pembahasan sebagai berikut :

- a. Perbandingan antara data HeatRate, Efisiensi Termal dan Efisiensi kompresor dan data performance test PLN.
- b. Menghitung bahan bakar/Heatrate akibat perubahan beban.
- c. Menentukan grafik perhitungan konsumsi bahan bakar, efisiensi thermal dan heat rate PLTG.

## **1.4 Batasan Masalah**

Pembatasan masalah yang akan Penulis bahas adalah :

- a. Pengaruh perubahan beban terhadap konsumsi bahan bakar
- b. Perbandingan hasil data performance test dari PLN dengan hasil perhitungan data Baseload dan Peakload

## **1.5 Metodologi**

Dalam penyusunan Skripsi ini Penulis menempuh langka-langkah berikut :

### **a. Studi Literatur**

Dilakukan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan perubahan beban pembangkitan.

### **b. Penelitian Lapangan**

Penulis menghimpun data dengan mengambil langsung Data terhadap obyek penelitian.

### **c. Analisa perhitungan**

Setelah mendapat hasil dari perancangan maka penulis melakukan perhitungan dari data yang di dapat langsung dari obyek penelitian yang telah di kumpulkan sebelumnya.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar penulisan tugas akhir ini ialah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Merupakan pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penulisan dan sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Memaparkan teori yang di pakai dalam analisa dan perhitungan, serta teori yang mendukung pada pembahasan yang akan diuraikan.

### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Berisi tentang metode penelitian yang di pakai parameter-parameter

yang dibutuhkan tempat atau lokasi penelitian yang berlokasi di  
ULPTD/G MERAH MATA PLN (Persero).

#### BAB IV : ANALISA DAN PERHITUNGAN

Berisi tentang profil dan data unit pembangkit Borang LM6000, data spesifikasi base load dan peak load unit pembangkitan Borang LM6000, data table analisa Nature Gas, data actual beban terhadap konsumsi bahan bakar dan analisa perhitungan akibat perubahan beban.

#### BAB V : KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran dairi seluruh uraian dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, “*Pembangkit Tenaga Listrik*” Penerbit Universitas Indonesia, 1996.
- [2] Agung, Jasarito. (2021). *Perhitungan Heat Rate Performance Test Engine 20V34SG di PLN (Persero) Sei Gelam Jambi*, Universitas Tridinanti Palembang.
- [3] Bambang, Setiawan. (2017). *Analisis Pengaruh Compressor Wasing Terhadap Efisiensi Kompresor dan Efisiensi Termal Turbin Gas Muara Tawar*, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [4] Bambang Murdaka Eka Jakti, *Fisika dasar*, 2008 Andi Jogjakarta.
- [5] Bambang, Winardi, (2009). *Analisis Konsumsi Bahan Bakar Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap PT. Indonesia Power Semarang*. Universitas Diponegoro Semarang.
- [6] Budi, Sentosa, (2015). *Efisiensi Pembebanan PLTGU PT. Krakatau Daya Dengan Perhitungan Specific Fuel Consumption Untuk Meminimalkan Biaya Produksi listrik*, STT-PLN.
- [7] GE Energy 2012 *LM6000 Operation And Maintenance Manual*. General Electric. Boston, Massachusetts, Amerika.
- [8] Ibadurrahman, M Furqon. (2019). *Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap konsumsi Bahan Bakar PLTG Sinancang*, Universitas Sumatera Utara.
- [9] Ir. Djiteng Marsudi, *Operasi Sistem Tenaga Listrik*, (Yogyakarta Graha ilmu 2005)
- [10] Ir. Djiteng Marsudi, *Pembangkitan Energi Listrik*. Edisi ke 11, (Jakarta Erlangga 2006)
- [11] Kelompok Bidang Standarisasi Pembangkitan PT. PLN (Persero). 2021. *SPLN 23 Uji Siap Guna Pusat listrik Tenaga Diesel/Gas (PLTD/G). PT. PLN (Persero)*. Puslitbang.
- [12] MTU Maintenance, (2019). *Engine Incoming Report LM6000*, Berlin-Brandeburg GmbH.
- [13] Mainil, Afdhal Kurniawan. 2011. *Analisa Kinerja ENGINE TURBOFAN CFM56-3. No.2. Vol.8*. Bengkulu : Jurusan Teknik Mesin Universitas Bengkulu.
- [14] Sijabat, Roy, H. 2010. *Pembangkitan Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali (JAMALI)*, Sekretariat Perusahaan PT. PLN (Persero), Jakarta.
- [15] Sitepu, Tekad. (2010). *Kajian Penggunaan Heat Recovery Steam Generator Pada Suatu Instalasi Turbin Gas*. Jurnal Dinamis Vol. II, No. 6. Medan : Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [16] <https://convertlive.com/id/u/mengkonversi/megawatt/ke/kilowatt#33.4>. Konversi Satuan Megawatt diakses tanggal 2 Februari 2022.
- [17] <https://artikel-teknologi.com/komponen-komponen-turbin-gas/>. *Komponen-komponen Turbin Gas* diakses tanggal 13 Desember

- [18] <https://www.google.com/amp/s/haloedukasi.com/pembangkit-listrik-tenaga-gas/amp> Pembangkit Listrik Tenaga Gas Siklus Sederhana diakses 14 Desember 2021.
- [19] <https://id.scribd.com/doc/286441523/Perbedaan-Siklus-Rankine-dan-Siklus-Brayton>. Siklus Rankine dan Brayton Gambar Dan Chart diakses 23 Desember 2021.
- [20] [https://www.researchgate.net/figure/A-Sankey-diagram-showing-the-energy-balance-of-an-internal-combustion-engine-1\\_fig1\\_269928845/amp](https://www.researchgate.net/figure/A-Sankey-diagram-showing-the-energy-balance-of-an-internal-combustion-engine-1_fig1_269928845/amp). Gambar laju energy termal diakses 24 Desember 2021.