



**PERHITUNGAN HEAT RATE PERFORMANCE TEST
ENGINE 20V34 SG DI PT.PLN (PERSERO)
UL PLTMG SEI GELAM JAMBI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh:

Agung Jasarito

1702220501.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021**



**PERHITUNGAN HEAT RATE PERFORMANCE TEST
ENGINE 20V34 SG DI PT.PLN (PERSERO)
UL PLTMG SEI GELAM JAMBI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh:

Agung Jasarito

1702220501.P

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2021**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI
PERHITUNGAN HEAT RATE PERFORMANCE TEST
ENGINE 20V34 SG DI PT.PLN (PERSERO)
UL PLTMG SEI GELAM JAMBI

Disusun Oleh :
AGUNG JASARITO
1702220501.P

Telah Disetujui Oleh Dosen Pembimbing :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.

Dosen Pembimbing I,

Ir. H. M. Ali, M.T.

Dosen Pembimbing II

Ir. Hermanto Ali, M.T.

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik



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

SKRIPSI

**ERHITUNGAN HEAT RATE PERFORMANCE TEST
ENGINE 20V34 SG DI PT.PLN (PERSERO)
UL PLTMG SEI GELAM JAMBI**

**AGUNG JASARITO
NPM 1702220501.P**

**Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 10 April 2021**

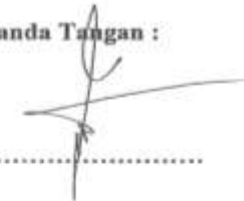
Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Penguji

Martin Luther King, S.T., M.T.


.....

2. Penguji 1

Ir. Sukarmansyah, M.T.


.....

3. Penguji 2

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


.....

**Lembar Pernyataan Keaslian
Skripsi**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Jasarito

NIM : 1702220501.P

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul **“Perhitungan Heat Rate Performance Test Engine 20V34 SG di PT.PLN (Persero) UL PLTMG Sei Gelam Jambi”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam skripsi ini diberi 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, 10 April 2021

Yang membuat pernyataan



Agung Jasarito



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AGUNG JASARITO
NIM : 1702220501.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Judul Skripsi :

**Perhitungan Heat Rate Performance Test Engine 20V3456 Di PT. PLN (Persero) UL
PLTMG Sei Gelam Jambi**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker X* yang dilakukan 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.

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin UTP**

Ir. H. M. LAZIM, MT

Palembang, April 2021

Yang menyatakan,



AGUNG JASARITO



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

Pernyataan Persetujuan Publikasi
Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini,

Nama : AGUNG JASARITO
NIM : 1702220501.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non eksklusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perhitungan Heat Rate Performance Test Engine 20V34SG Di PT. PLN (Persero) UL PLTMG Sei Gelam Jambi

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini universitas tridinanti palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir 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 mana pun.

Dibuat di Palembang

Tanggal, April 2021



AGUNG JASARITO



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kapten. Marzuki N0. 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711) 357426
Web: www.univ-tridinanti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan Di Bawah Ini,

Nama : AGUNG JASARITO
NIM : 1702220501.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin UTP

Dengan Ini Menyatakan Bahwa Judul Artikel,

**Perhitungan Heat Rate Performance Test Engine 20V3456 Di PT. PLN (Persero) UL
PLTMG Sei Gelam Jambi**

Benar bebas dari publikasi ganda, dan 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, April 2021
Yang menyatakan,



AGUNG JASARITO



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 19%

Date: Sabtu, April 17, 2021

Statistics: 1865 words Plagiarized / 10045 Total words

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

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Sekarang ini energi listrik menjadi kebutuhan utama bagi kelangsungan kehidupan manusia. Mulai dari kebutuhan dari pedesaan, sampai dengan perkotaan sekarang sangat ketergantungan pada energi listrik. Semakin lama pertambahan penduduk di Indonesia akan semakin banyak, dan pertumbuhan penduduk ini selaras dengan kebutuhan akan penggunaan energi listrik.

Maka dari itu sebagai pemasok utama kebutuhan listrik di Indonesia yaitu PT. PLN (Persero) semakin meningkatkan rasio elektrifikasi untuk ketersediaan pembangkit – pembangkit tenaga listrik di setiap daerah di Indonesia agar kebutuhan masyarakat Indonesia dapat terpenuhi dengan baik. Seperti yang diketahui secara umum pembangkit listrik PT.PLN (Persero), pembangkitnya didominasi menggunakan bahan bakar dari energi termal bahan bakar yang ekonomis seperti batu bara, gas alam, dan panas bumi serta pemanfaatan energi lain yaitu dari memanfaatkan energi air dan angin.

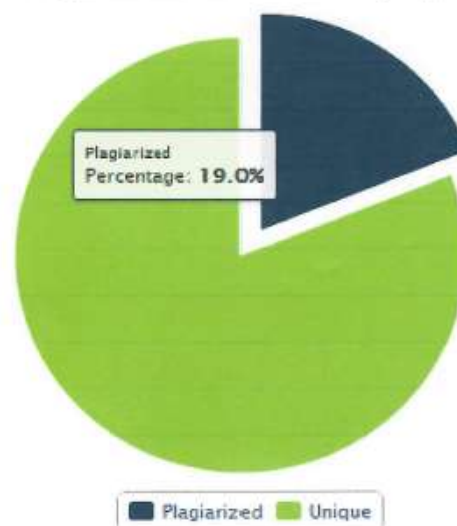
Semakin ekonomis dan efektif pemanfaatan penggunaan bahan bakar maka biaya pokok produksi di bidang pembangkitan akan semakin lebih ekonomis. Di Sumatera khususnya di provinsi Jambi PT.PLN (Persero) memiliki salah satu pembangkit listrik berbahan bakar gas alam yaitu PLTMG Sei Gelam. PLTMG Sei Gelam Jambi merupakan pembangkit yang menerapkan prinsip motor bakar 4 langkah dengan berbahan bakar gas alam.

PLTMG Sei Gelam berkapasitas daya terpasang 11 x 9,7 MW dengan daya mampu suplai PLTMG yaitu 11 x 8,5 MW. Secara aktual PLTMG Sei Gelam akan beroperasi secara kontinu di base load sampai dengan peak load atau beban puncak, kemudian dilanjutkan beroperasi satu unit dengan beban 8,5 MW untuk menjaga kehandalan instalasi suplai



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Sabtu, April 17, 2021
Words	1865 Plagiarized Words / Total 10045 Words
Sources	More than 162 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.

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 2017 Teknik Mesin**
- ❖ **Almamaterku**

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 Strata 1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti 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 Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
5. Bapak Ir. H. M. Ali, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta saran dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Hermanto Ali, 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 skripsi ini masih belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun untuk kelengkapan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa teknik mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2021

Penulis,



Agung Jasarito

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	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor Bakar	6
2.2. Tinjauan Umum PLTMG.....	9
2.3. Prinsip Kerja PLTMG	10
2.4 Perbedaan PLTMG dan PLTD.....	12
2.5 Sistem Kerja Pengoperasian PLTMG	12
2.6. Pengenalan Bahan Bakar Gas	17
2.7. Specific Fuel Consumption	21
2.8. Heat Rate	23
2.9 Efisiensi Termal	24
2.9. Spesifikasi Gas PLTMG Sei Gelam.....	24

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Metode Penelitian.....	27
3.3. Rancangan Penelitian.....	27
3.4. Alat dan Bahan.....	28
3.4.1 Alat yang digunakan.....	28
3.4.2 Bahan yang digunakan	29
3.5. Prosedur Penelitian.....	29
3.6. Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.6.1 Tempat Penelitian.....	31
3.6.2 Waktu Penelitian	32

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian	33
4.1.1 Data Hasil Pengujian Unit 1	33
4.1.2 Data Hasil Pengujian Unit 2	34
4.1.3 Data Hasil Pengujian Unit 3	35
4.1.4 Data Hasil Pengujian Unit 4	36
4.1.5 Data Hasil Pengujian Unit 5	37
4.1.6 Data Hasil Pengujian Unit 6	38
4.1.7 Data Hasil Pengujian Unit 7	39
4.1.8 Data Hasil Pengujian Unit 8	40
4.1.9 Data Hasil Pengujian Unit 9	41
4.1.10 Data Hasil Pengujian Unit 10	42
4.1.11 Data Hasil Pengujian Unit 11	43
4.2 Perhitungan Data Hasil Pengujian	44
4.3 Analisis dan Pembahasan	46

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram P-V Siklus Otto	7
Gambar 2.2 Siklus Kerja Mesin 4 Langkah	7
Gambar 2.3 Engine PLTMG Sei Gelam	9
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Spark Gas Engine.....	11
Gambar 2.5 Sistem Pendingin PLTMG Sei Gelam	13
Gambar 2.6 Sistem Pelumas PLTMG Sei Gelam	14
Gambar 2.7 Sistem Udara Masuk dan Gas Buang PLTMG Sei Gelam.....	14
Gambar 2.8 Sistem Ignition PLTMG Sei Gelam	15
Gambar 2.9 Sistem Fuel PLTMG Sei Gelam.....	16
Gambar 2.10 Compact Gas Ramp dan Flow meter.....	17
Gambar 2.11 Selenoid Admission Gas Valve.....	17
Gambar 2.12 Sumber Gas Alam	18
Gambar 2.13 Spesifikasi Persentase Mol Gas dari Pabrik	25
Gambar 2.14 Persentase Mol Gas dari PT. EHK	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 PLTMG Sei Gelam Jambi	31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Specific Gas Consumption (SGC) Terhadap Daya	47
Grafik 4.2 Heat Rate Terhadap Daya	47
Grafik 4.3 Efisiensi Termal Terhadap Daya	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Antara PLTMG dan PLTD	12
Tabel 3.1 Data Spesifikasi Mesin Wartsila	28
Tabel 3.2 Rencana Pelaksanaan Penelitian	32
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Unit 1	33
Table 4.2 Data Hasil Pengujian Unit 2	34
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Unit 3	35
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Unit 4	36
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Unit 5	37
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Unit 6	38
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Unit 7	39
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Unit 8	40
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Unit 9	41
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Unit 10	42
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian Unit 11	43
Tabel 4.12 Data Hasil Perhitungan SGC dan Heat Rate	45
Tabel 4.13 Data Hasil Perhitungan Efisiensi Termal Terhadap Variasi Daya.....	46
Tabel 4.14 Pengelompokkan Hasil Data Pengujian Specific Gas Consumption dan Heat Rate Pada daya 50%	52
Tabel 4.15 Pengelompokkan Hasil Data Pengujian Specific Gas Consumption dan Heat Rate Pada daya 75%	52
Tabel 4.16 Pengelompokkan Hasil Data Pengujian Specific Gas Consumption dan Heat Rate Pada daya 100%	53

DAFTAR NOTASI

Notasi	Deskripsi	Satuan
SGC	Specific Gas Consumption	Btu/kWh
HR	Heat Rate	kCal/kWh
Mf	Konsumsi Bahan Bakar	Btu
ρ	Density	Kg/m ³
V	Volume	m ³
η	Efisiensi Termal	%
-	Kilo Watt Hour	kWh
M	Million	-
MM	Million Million	-
-	Standar Cubic Feet	SCF
-	British Thermal Unit	BTU
-	High Heating Value (HHV)	Btu/SCF
-	Gross Heating Value (GHV)	Btu/SCF

FAKTOR KONVERSI

1 kWh	= 1000 Wh
1MW	= 1000 kWh
1 m ³	= 35,3147 SCF
M	= 1000
MM	= 1000000
1 BTU	= 252 kalori
1MMBTU	= 252000 kilokalori
1 kWh	= 859,845 kilokalori

ABSTRAK

PLTMG Sei Gelam merupakan pembangkit listrik milik PT. PLN (Persero) yang menggunakan pembangkit listrik yang menggunakan mesin gas. Pembangkit listrik yang beroperasi secara kontinu memerlukan performa yang baik agar handal, aman dan memiliki nilai ekonomis yang baik dalam melakukan penyerapan bahan bakar. Salah satu indikator yang sering menjadi gambaran mengenai performa mesin yaitu melalui penggunaan bahan bakar spesifik (*specific gas consumption*) dan tara kalor (*heat rate*). Monitoring performa mesin dapat dilakukan secara berkala dengan melakukan *performance test*. Pada penelitian ini unit PLTMG Sei Gelam dilakukan pengujian perhitungan *performance test* dengan daya bervariasi yaitu pada daya 4250 kW (50%), 6375 kW (75%), dan 8500 kW (100%). Setelah dilakukan perhitungan performa test melalui perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik dan nilai laju kalor (*heat rate*) didapatkan bahwa pada mesin nilai *Heat Rate* dan *Specific Gas Consumption (SGC)* terendah didapatkan pada pengujian dengan daya 100% yaitu pada unit 7 dengan nilai *heat rate* 2162,90 kcal/kWh, dan nilai *Specific Gas Consumption (SGC)* sebesar 8583 Btu/kWh, sedangkan perhitungan hasil nilai *Heat Rate* dan *Specific Gas Consumption (SGC)* terbesar pada pengujian daya 100% yaitu pada unit 8 yaitu dengan nilai *Heat Rate* 2261,37 kcal/kWh, dan nilai *Specific Gas Consumption (SGC)* sebesar 8974 Btu/kWh.

Kata Kunci : PLTMG, Specific Gas Consumption, Heat Rate.

Abstract

PLTMG Sei Gelam is a power plant owned by PT. PLN (Persero) which uses power plants that use gas engines. Power plants that operate continuously require good performance in order to be reliable, safe and have good economic value in conducting fuel absorption. One of the indicators that often become an overview of engine performance is through the use of specific gas consumption and heat rate. Monitoring machine performance can be done periodically by conducting performance tests. In this study, SEI Gelam PLTMG unit conducted performance test calculation testing with varying power at 4250 kW (50%), 6375 kW (75%), and 8500 kW (100%). After the calculation of test performance

through the calculation of specific fuel consumption and heat rate is obtained that in the engine the lowest Heat Rate and Specific Gas Consumption (SGC) values are obtained in tests with 100% power, namely in unit 7 with a heat rate of 2162.90 kcal/kWh, and Specific Gas Consumption (SGC) value of 8583 Btu/kWh, while the calculation of the results of the largest Heat Rate and Specific Gas Consumption (SGC) values in 100% power testing is in unit 8 with a Heat Rate value of 2261.37 kcal/kWh, and a Specific Gas Consumption (SGC) value of 8974 Btu/kWh.

Keywords : PLTMG, Specific Gas Consumption, Heat Rate

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekarang ini energi listrik menjadi kebutuhan utama bagi kelangsungan kehidupan manusia. Mulai dari kebutuhan dari pedesaan, sampai dengan perkotaan sekarang sangat ketergantungan pada energi listrik. Semakin lama pertambahan penduduk di Indonesia akan semakin banyak, dan pertumbuhan penduduk ini selaras dengan kebutuhan akan penggunaan energi listrik.

Maka dari itu sebagai pemasok utama kebutuhan listrik di Indonesia yaitu PT. PLN (Persero) semakin meningkatkan rasio elektrifikasi untuk ketersediaan pembangkit – pembangkit tenaga listrik di setiap daerah di Indonesia agar kebutuhan masyarakat Indonesia dapat terpenuhi dengan baik.

Seperti yang diketahui secara umum pembangkit listrik PT.PLN (Persero), pembangkitnya didominasi menggunakan bahan bakar dari energi termal bahan bakar yang ekonomis seperti batu bara, gas alam, dan panas bumi serta pemanfaatan energi lain yaitu dari memanfaatkan energi air dan angin. Semakin ekonomis dan efektif pemanfaatan penggunaan bahan bakar maka biaya pokok produksi di bidang pembangkitan akan semakin lebih ekonomis.

Di Sumatera khususnya di provinsi Jambi PT.PLN (Persero) memiliki salah satu pembangkit listrik berbahan bakar gas alam yaitu PLTMG Sei Gelam. PLTMG Sei Gelam Jambi merupakan pembangkit yang menerapkan prinsip motor bakar 4 langkah dengan berbahan bakar gas alam.

PLTMG Sei Gelam berkapasitas daya terpasang 11 x 9,7 MW dengan daya mampu suplai PLTMG yaitu 11 x 8,5 MW. Secara aktual PLTMG Sei Gelam akan beroperasi secara kontinu di base load sampai dengan peak load atau beban puncak, kemudian dilanjutkan beroperasi satu unit dengan beban 8,5 MW untuk menjaga kehandalan instalasi suplai gas di PLTMG Sei Gelam Jambi.

Sesuai dengan kondisi dilapangan, semua mesin unit PLTMG Sei Gelam akan dioperasikan dengan permintaan total daya 93,5 Mega Watt untuk menyuplai kebutuhan listrik di Sumatera Bagian Selatan. Permintaan daya suplai ini berdasarkan dengan kontrak kinerja pembangkit dengan penyaluran energi listrik. Hal ini menyebabkan PLTMG Sei Gelam dituntut secara handal dan aman untuk beroperasi untuk menjamin kebutuhan listrik di Sumatera Selatan khususnya. Perencanaan dan pengaturan pola pengoperasian dan pemeliharaan pembangkit, harus dilakukan secara tepat agar unit tetap handal dalam beroperasi.

Seiring pengoperasian unit PLTMG Sei Gelam yang berlangsung secara terus menerus. Maka tidak menutup kemungkinan bahwa performa mesin akan turun. Turun nya performa mesin akan mempengaruhi daya suplai energi listrik ke jaringan kebutuhan listrik. Demi menjaga pasokan listrik agar tetap handal, aman, dan efisien. Maka unjuk kerja performa engine akan selalu di monitoring secara berkala. Hal ini dilakukan agar kinerja performa mesin selalu termonitor dengan baik. Salah satu unjuk kerja untuk menilai performa unit PLTMG Sei Gelam yaitu *Heat Rate* dan *Specific Gas Consumption*.

Tara kalor pembangkit (*Heat Rate*) merupakan salah satu indeks kinerja dari sebuah pembangkit termal yang membandingkan antara jumlah kebutuhan energi masukan (kCal) yang dibutuhkan terhadap *load* atau daya (kWh) yang dihasilkan oleh generator listrik. Sedangkan *Specific Gas Consumption* merupakan rasio perbandingan antara total konsumsi bahan bakar terhadap daya listrik yang dihasilkan pada sebuah unit pembangkit listrik. Semakin rendah nilai *heat rate* dan *Specific Gas Consumption* maka akan semakin tinggi efisiensi pada sebuah pembangkit dan demikian sebaliknya. Nilai *heat rate* dan *Specific Gas Consumption* dapat dipengaruhi oleh manajemen bahan bakar, kehandalan (*reliability*) peralatan, pola pengoperasian, dan lain-lain.

Untuk memonitor unjuk performa *heat rate* ini dilakukan *performance test* setiap bulannya agar termonitor unjuk kerja *heat rate* unit yang lebih handal,

efisien dan ekonomis untuk dioperasikan. Maka dari itu dalam penulisan skripsi akan melakukan penelitian mengenai perhitungan *heat rate* pada saat *performance test* pada *engine wartsila 20V34SG* PLTMG Sei Gelam. Hal ini dilakukan agar unjuk performa setiap mesin PLTMG Sei Gelam termonitor dengan baik dan membuat pemetaan pola pengoperasian engine PLTMG Sei Gelam yang lebih handal, efisien dan ekonomis berdasarkan tingkat *heat rate*, *specific gas consumption*, dan efisiensi termal yang dicapai dari pengujian masing- masing daya pada unit pembangkit.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana perbandingan perhitungan nilai *Specific Gas Consumption* (SGC) dari setiap unit PLTMG Sei Gelam ketika dilakukan pengambilan data *performance test* pada daya 4250 kW (50%), 6375 kW (75%) dan 8500 kW (100%) ?
- b. Bagaimana perbandingan perhitungan nilai *Heat Rate* dari setiap unit PLTMG Sei Gelam ketika dilakukan pengambilan data *performance test* pada daya 4250 kW (50%), 6375 kW (75%) dan 8500 kW (100%) ?
- c. Bagaimana perbandingan efisiensi termal dari masing – masing pengujian pada daya 4250 kW (50%), 6375 kW (75%) dan 8500 kW (100%) ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Pengambilan data beban atau daya unit beroperasi dilakukan dengan variasi beban yaitu daya 4250 kW (50%), 6375 kW (75%), dan 8500 kW (100%)
- b. Pengambilan data daya dilakukan dengan durasi 1 jam.
- c. Penelitian ini dilakukan pada 11 unit mesin pembangkit Unit Layanan PLTMG Sei Gelam PT. PLN (Persero) yang menggunakan mesin pabrikan Wartsila 20V34 SG.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun manfaat penelitian yaitu sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui perhitungan dari unjuk kerja nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Gas Consumption*) dan nilai *Heat Rate* dari setiap unit PLTMG Sei Gelam agar dapat menjadi acuan untuk pengaturan pola unit beroperasi
- b. Untuk mengetahui pengaruh daya terhadap unjuk kerja nilai konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Gas Consumption*) dan nilai tara kalor (*Heat Rate*).
- c. Untuk mengetahui efisiensi termal dari masing – masing unit pembangkit berdasarkan daya pengujian.

1.5 Manfaat Penelitiann

Adapun manfaat penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Dapat mengetahui nilai ekonomis penggunaan bahan bakar pada *engine* yang beroperasi yang diketahui dari nilai *SGC* (*Specific Gas Consumption*), nilai *Heat Rate*, dan efisiensi termal dari masing- unit pembangkit berdasarkan daya pengujian.
- b. Dapat menjadi dasar sebagai perhitungan untuk mengatur pola operasi *engine* sesuai tingkat penggunaan bahan bakar, agar dapat mengoptimalkan penyerapan pemakaian bahan bakar gas.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab dengan beberapa sub bab yaitu sebagai berikut :

a. Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini berisi : latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

b. Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini merupakan landasan teori yang digunakan yaitu Sistem kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG), teori mengenai bahan bakar gas, dan teoritis perhitungan *SGC* dan *Heat Rate* pembangkit tenaga gas.

c. Bab III : Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi informasi mengenai tempat, waktu, alat, bahan, prosedur penelitian, serta metode pengolahan data.

d. Bab IV : Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini data yang diambil dilapangan, perhitungan, dan pembahasan analisis hasil perhitungan dalam bentuk grafik.

e. Bab V : Kesimpulan dan saran

Pada bab ini merupakan kesimpulan dan saran yang diperoleh dalam penelitian

f. Daftar Pustaka

Daftar pustaka merupakan literatur yang digunakan dalam menyusun laporan penelitian.

g. Lampiran

Pada lampiran ini dapat dilihat hasil data yang diperoleh dari hasil perhitungan dalam bentuk tabel, dan grafik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ir. Astu Pudjanarsa, M.T & Prof. Ir. Djati Nursuhud, MSME. 2008. Mesin Konversi Energi Edisi 3. Andi . Indonesia.
- Wartsilla. 2013. Manual Book Gas Engine 20V34SG. Wartsilla. Finlandia.
- Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret B. Bailey. 2014. Fundamentals Of Engineering Thermodynamics. Aptara,Inc. United Of America Serikat.
- Kelompok Bidang Standarisasi Pembangkitan PT. PLN (Persero). 2021. SPLN 23 Uji Siap Guna Pusat Listrik Tenaga Diesel/Mesin Gas (PLTD/PLTMG). PT.PLN (Persero) Puslitbang. Jakarta.
- Novi Gusnita & Bayu Prima. 2017. Analisa Teknis dan Ekonomis Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar PLTMG Terhadap PLTG di Pusat Listrik Balai Pungut – Duri. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Riau.
- Cahyo Adi Basuki, Ir. Agung Nugroho, Ir. Bambang Winardi. 2008. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap dengan Menggunakan Metode Least Square. Jurnal Universitas Diponegoro. Semarang
- Muhammad Reza Fahlevy, Deby Mardiansyah, P. Jannus. 2019. Analisa Performa PLTGU Kapasitas 740 MW Terhadap Pola Operasi dan Pembebanan Menggunakan Heat Rate Gap Analysis. Jurnal Politeknik Negeri Jakarta. Jakarta.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2015. Gas Processing. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Indonesia.
- [https://Natural Gas Unit Conversion Calculator \(energy-sea.gov.il\)](https://Natural Gas Unit Conversion Calculator (energy-sea.gov.il)). Konversi satuan natural gas diakses pada tanggal 28 Januari 2021.