

**ANALISIS *NET PLANT HEAT RATE* (NPHR)
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
TANJUNG ENIM 3X10 MW**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**Rian Saripudin
062040210370**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

***NET PLANT HEAT RATE (NPHR) ANALYSIS STEAM
POWER PLANT TANJUNG ENIM 3X10 MW***

FINAL PROJECT



***Submitted to Comply with Terms of Study Completion in
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program***

By:

**Rian Saripudin
062040210370**

***MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024***

**ANALISIS NET PLANT HEAT RATE (NPHR)
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP
TANJUNG ENIM 3X10 MW**



SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama

AH 3 2025

**Ahmad Junaidi, S.T., M.T.
NIP. 196607111990031001**

Pembimbing Pendamping

Romi Wilza

**Romi Wilza, S.T., M.Eng.Sci.
NIP. 197306282001121001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

Ir. Sairul Effendi

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rian Saripudin
NPM : 062040210370
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS NET PLANT HEAT RATE (NPHR)
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP 3X10 MW**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, 01 Agustus 2024



Rian Saripudin
062040210370

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Untuk melewati badai kita harus terus berjalan, bukan berhenti. Dan untuk terus berjalan, hanya ada dua hal yang harus terus kita bawa, keyakinan dan cinta”

~Buya Hamka ~

“Dan sungguh, kelak Tuhanmu pasti memberikan karunia-Nya kepadamu, sehingga engkau menjadi puas”

~Ad-Dhuha~

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan nikmat yang luar biasa, memberi saya kekuatan, membekali saya dengan ilmu pengetahuan. Atas karunia-Nya akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.

Segala perjuangan saya hingga titik ini, saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, Sena dan Tarningsih, dua orang hebat yang telah membesarkan, merawat, dan mendidik dengan penuh kasih sayang dan perjuangan. Terimakasih karena telah mengantarkan saya sampai sejauh ini dengan penuh cinta dan pengorbanan. Doakan selalu anakmu ini agar bisa menjadi pribadi yang bermanfaat bagi banyak orang.

Teman-teman keluarga besar TMPP Angkatan 2020, terkhusus kelas 8PPA terimakasih telah berjuang bersama sama selama ini, semoga ini awal perjalanan bagi kita untuk berproses menjadi lebih baik.

ABSTRAK

ANALISIS *NET PLANT HEAT RATE* (NPHR) PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP TANJUNG ENIM 3X10 MW

Rian Saripudin

xv + 50 halaman, 11 tabel, 2 lampiran

Net Plant Heat Rate (NPHR) merupakan suatu parameter yang menunjukkan kinerja suatu pembangkit yang digunakan untuk menghasilkan daya listrik yang disuplai oleh pembangkit. *Net Plant Heat Rate* (NPHR) merupakan nilai yang menggambarkan jumlah energi yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik oleh generator, semakin rendah nilai *Net Plant Heat Rate* (NPHR), maka semakin tinggi efisiensi suatu pembangkit. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukannya analisa *Heat Rate* pada PLTU untuk mengetahui apakah sesuai dengan spesifikasi dan untuk pemantauan kemampuan umur suatu pembangkit, dimana semakin tua umur suatu pembangkit maka performansi semakin turun. Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah menganalisis *Net Plant Heat Rate* sistem pembangkit, menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi *Net Plant Heat Rate* sistem pembangkit, dan melakukan perbaikan untuk meningkatkan performansi sistem pembangkit. Metode penelitian ini ialah menggunakan metode langsung dengan mengambil data *High Heating Value* (HHV) batubara, massa batubara, daya generator dan daya pemakaian listrik sendiri. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai performansi pada PLTU Tanjung Enim 3x10 MW dalam kondisi efisiensi pembangkit yang baik dengan nilai NPHR sebesar 4.959 kcal/kWh.

Kata Kunci : *Net Plant Heat Rate*, Massa Pemakaian Batubara, *High Heating Value*, Daya Generator, Daya Auxiliary Power

ABSTRAC

NET PLANT HEAT RATE (NPHR) ANALYSIS STEAM POWER PLANT TANJUNG ENIM 3X10 MW

Rian Saripudin

xv + 50 pages, 11 tables, 2 attachment

Net Plant Heat Rate (NPHR) is a parameter that shows the performance of a plant used to produce electrical power supplied by the plant. Net Plant Heat Rate (NPHR) is a value that describes the amount of energy used to produce electrical energy by the generator, the lower the Net Plant Heat Rate (NPHR) value, the higher the efficiency of a plant. Based on these problems, it is necessary to analyze the Heat Rate at the PLTU to find out whether it is in accordance with the specifications and to monitor the age capability of a plant, where the older the age of a plant, the performance decreases. The purpose of this research is to analyze the Net Plant Heat Rate of the generating system, analyze the factors that affect the Net Plant Heat Rate of the generating system, and make improvements to improve the performance of the generating system. This research method is to use the direct method by taking data on the High Heating Value (HHV) of coal, coal mass, generator power and electricity consumption power itself. The results of this study indicate the performance value of the Tanjung Enim 3x10 MW PLTU in good generating efficiency conditions with an NPHR value of 4,959 kcal/kWh.

Keywords : Net Plant Heat Rate, Coal Usage Mass, High Heating Value, Generator Power, Auxiliary Power

PRAKATA

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan kekuatan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Skripsi ini sebagai persyaratan untuk mengikuti seminar Proposal Skripsi/Sidang Skripsi.

Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan jasmani dan rohani serta kekuatan fisik dan mental sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan sebaik-baiknya.
2. Kedua orang tuaku tercinta, keluarga serta saudara-saudara yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan selalu mendoakan penulis
3. Bapak Dr. Beny Bandanajadja, S.T., M.T., selaku Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Prodi S-1 Terapan TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Bapak Ahmad Junaidi, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pertama Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
8. Bapak Romi Wilza, S.T., M.Eng.Sci., sebagai Pembimbing Kedua Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
9. Bapak Kabul Abdullah, selaku Manajer PLTU TE 3x10 MW yang sudah memberikan kesempatan kepada penulis melaksanakan penelitian di PT. Bukit Energi Servis Terpadu
10. Bapak Hengky Saputra, selaku Asisten Manajer Pemeliharaan yang sudah membantu penulis selama melakukan penelitian di PT. Bukit Energi Servis Terpadu
11. Septiani Wulandari, M.T., selaku pembimbing penelitian selama melakukan penelitian di PT. Bukit Energi Servis Terpadu
12. Rekan-rekan seperjuangan 8 PPA yang telah bersama-sama saling *support* dalam pengerjaan proposal skripsi.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proposal Skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima. Semoga Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu permesinan dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Palembang, 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN_SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	viii
ABSTRAC.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	5
2.1.2 Bahan Bakar Utama dan Penunjang PLTU	6
2.1.3 Komponen-komponen Utama PLTU	7
2.1.4 Prinsip Kerja PLTU	9
2.1.5 Hukum Termodinamika	11
2.1.6 Plant Heat Rate	12
2.2 Kajian Pustaka.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Objek Penelitian.....	18
3.3 Metode Pengambilan Sampel	18

3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	18
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	19
3.6	Metode Analisis Data.....	19
3.7	Parameter Penelitian	19
3.8	Pengolahan Data	21
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1	Hasil Penelitian.....	22
4.1.1	Data Operasi Batubara	22
4.1.2	Data <i>High Heating Value</i> (HHV) Batubara	24
4.1.3	Data <i>Net Gross Generator Output</i>	25
4.1.4	Hasil Perhitungan.....	27
4.2	Pembahasan	30
4.2.1	Analisa Pemakaian Batubara	30
4.2.2	Analisa <i>High Heating Value</i> (HHV) Batubara	32
4.2.3	Analisa <i>Net Gross Generator Output</i>	33
4.2.4	Analisa <i>Net Plant Heat Rate</i> Pembangkit.....	34
4.2.5	Pengaruh Parameter Terhadap Perhitungan NPHR	37
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	44
	DAFTAR PUSTAKA.....	46
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema PLTU	5
Gambar 2.2 Boiler pada PLTU	8
Gambar 2.3 Turbin Uap pada PLTU	8
Gambar 2.4 Kondensor pada PLTU.....	9
Gambar 2.5 Generator pada PLTU	9
Gambar 2.6 Siklus Fluida Kerja Sederhana pada PLTU.....	10
Gambar 2.7 Diagram T – s Siklus PLTU (<i>Siklus Rankine</i>).....	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 PLTU Tanjung Enim 3x10 MW.....	18
Gambar 3.3 Grafik Data <i>Net Plant Heat Rate</i>	21
Gambar 4.1 Grafik Pemakaian Batubara PLTU TE 3x10 MW	36
Gambar 4.2 Grafik <i>High Heating Value</i> (HHV) Batubara	38
Gambar 4.3 Grafik <i>Net Gross Generator Output</i>	39
Gambar 4.4 Grafik <i>Net Plant Heat Rate</i>	40
Gambar 4.5 Grafik Pengaruh Beban Neto Terhadap NPHR.....	42
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Nilai Kalori Batubara Terhadap NPHR.....	43
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Konsumsi Batubara Terhadap NPHR.....	44
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh <i>Auxiliary Power</i> Terhadap NPHR.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan PLTU	6
Tabel 3.1 Data Operasi Batubara	24
Tabel 3.2 Data <i>Higher Heating Value</i> (HHV) Batubara.....	20
Tabel 3.3 Data <i>Net Output Generator</i> dan <i>Auxiliary Power</i>	25
Tabel 3.4 <i>Net Plant Heat Rate</i> Bulanan	26
Tabel 4.1 Data Kondisi Operasi Batubara.....	27
Tabel 4.2 Data <i>High Heating Value</i> (HHV) Batubara	30
Tabel 4.3 Data <i>Net Gross Generator Output</i>	30
Tabel 4.4 Data <i>Daily Logsheets</i> 01-02 Januari 2024.....	32
Tabel 4.5 Data <i>Net Plant Heat Rate</i> (NPHR) Pembangkit	33

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data Logsheets Harian Generator, Aux Power, Pemakaian Batubara
- Lampiran 2. Data Pengujian *Proximate* Batubara
- Lampiran 3. Surat Rekomendasi Sidang Skripsi
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Sidang Skripsi
- Lampiran 5. Lembar Kesepakatan Bimbingan
- Lampiran 6. Lembar Revisi Skripsi