

**ANALISA PERUBAHAN NET PLANT HEAT RATE
(NPHR) BERDASARKAN PERFORMANCE TEST
PLTU TANJUNG JATI B UNIT 1**



SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata I (S.1) Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

Disusun Oleh:

Muhammad Apin

NIM : 151220000075

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL ULAMA
JEPARA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Muhammad Apin
N.I.M : 151220000075
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Analisa Perubahan Net Plant Heat Rate (NPHR) Berdasarkan Performance Test PLTU Tanjung Jati B Unit 1

Saya menyatakan dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, bahwa Skripsi yang saya susun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana dari perguruan Tinggi lain.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Skripsi yang saya kutip dari karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Selanjutnya saya bersedia menerima sanksi dari Fakultas Sains dan Teknologi UNISNU Jepara apabila dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dari pernyataan ini.

Jepara, 06 September 2018



Muhammad Apin

NIM : 151220000075

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul

“Analisa Perubahan Net Plant Heat Rate (NPHR) Berdasarkan Performance Test
PLTU Tanjung Jati B Unit 1 ”

Oleh :

MUHAMMAD APIN

151220000075

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian skripsi pada Program studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Jepara, 06 September 2018

Mengetahui,

Pembimbing I


[Salvial, S.T., M.T.]

NIDN : 0627127504

Pembimbing II


[M.Sagaf, S.T., M.T.]

NIDN : 0623037705

Kepala Prodi Teknik Elektro


[Dias Prihatmoko, ST.M.Eng.]

NIY : 383121213098

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

Analisa Perubahan Net Plant Heat Rate (NPHR) Berdasarkan Performance Test
PLTU Tanjung Jati B Unit 1

Oleh:

Muhammad Apin

151220000075

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 25 September 2018
oleh Tim penguji Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul
Ulama Jepara.

Jepara, 10 Oktober 2018

Mengetahui,

Penguji I



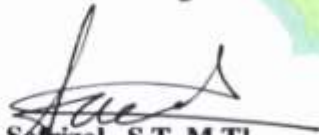
[Dias Prihatmoko, S.T.M.Emg]
NIDN: 0612128302

Penguji II



[Zaenal Arifin, S.T.M.T.]
NIDN: 0621068901

Pembimbing I



[Safrizal, S.T. M.T.]
NIDN : 0627127504

Pembimbing II



[M.Sagak, S.T. MT.]
NIDN: 0623037705

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



[H. Gun Sudiryanto M.M.]
NIPY : 365052498014

Kaprodi Teknik Elektro



[Dias Prihatmoko, S.T.M.Emg]
NIY : 383121213098

ABSTRAK

Plant Heat rate merupakan gabungan dari kinerja unit PLTU yang meliputi 3 komponen utama diantaranya Boiler, Turbin, dan Generator, masing-masing diperhitungkan efisiennya. Performance unit bisa kita lihat dengan mengetahui Net Plant Heat Rate (NPHR) atau rasio energi input yang digunakan dengan output Load net generator, NPHR dijadikan sebagai acuan suatu pembangkit untuk mengetahui performanya. Semakin tinggi nilai Heat Rate maka konsumsi bahan bakar akan semakin besar. Oleh karena itu perusahaan selalu akan berusaha menekan nilai heat rate serendah mungkin sesuai desainnya agar konsumsi bahan bakar tidak boros. PLTU Tanjung Jati B sudah mengalami penurunan performance lebih dari 5 %, melebihi batas yang ditentukan. Nilai Net Plant Heat Rate awal operasi pada tahun 2006 yaitu 2290 kcal/kWH mengalami kenaikan hingga pada tahun 2017 menjadi 2429 kcal/kWH. Penyebab naiknya nilai heat rate bisa disebabkan karena peralatan-peralatan dalam sistem PLTU yang sudah mengalami degradasi, alat ukur yang kurang presisi, perpindahan panas yang kurang bagus dan lain sebagainya. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kenaikan nilai Heat Rate tersebut agar kinerja dari pembangkit tersebut lebih efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung Net Plant Heat Rate PLTU dan menganalisa factor penyebabnya dengan metode Observasi, Studi literatur dan Analisa perhitungan NPHR kemudian dikomparasi dengan simulasi TOP-i. Dari hasil analisa Unit 1 mengalami kenaikan NPHR 5,8%, artinya energi input atau kinerja pembangkit bertambah 5,8% per kWH. Dari penelitian tersebut dapat diketahui yang menyebabkan naiknya Net Plant Heat Rate adalah Turbin Heat Rate, karena kinerja Turbin terus bertambah per tahun , oleh karena itu uap yang dibutuhkan untuk memutarakan Turbin lebih besar.

Kata Kunci : *Heat rate, PLTU, Degradasi, Simulasi, Faktor penyebab.*

KATA PENGANTAR

Segala puji kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik sesuai dengan waktu yang telah di tentukan.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang secara langsung maupuntidak langsung membantu, mengarahkan, dan membimbing. Terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Dr. Sa'dullah Assa'idi, M.Ag., selaku pelindung dan Rektor UNISNU Jepara.
2. Bapak Ir.Gun Sudiryanto M.M, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UNISNU Jepara.
3. Bapak Safrizal S.T.,M.T., dan Bapak M.Sagaf S.T.,M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Budi cahyono selaku performance Engineer dan Bapak Mochammad Syafiin selaku Operation Manager PT Tanjung Jati B Power Services yang telah membimbing kami di lapangan pada saat observasi
5. Bapak Dias Prihatmoko S.T., M.Eng. dan Bapak Zaenal Arifin S.T., M.T., selaku dosen penguji sehingga skripsi ini dapat lebih sempurna.
6. Keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah memberikan semangat dan motivasi sehingga skripsi ini dapat selesai

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dalam penyusunan skripsi ini tentu jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran sangat kami harapkan . Semoga dengan adanya skripsi ini kita dapat belajar bersama demi kemajuan kita dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Jepara , 05 September 2018

Muhammad Apin

DAFTAR ISI

Halaman judul.....	i
Pernyataan Keaslian.....	ii
Persetujuan Pembimbing.....	iii
Pengesahan	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	2
1.3.Batasan Masalah.....	2
1.4.Tujuan.....	3
1.5.Metode Penelitian.....	3
1.6.Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Proses PLTU Batubara.....	6
2.2.1. Sistem Bahan bakar (fuel).....	6
2.2.2.Sistem Udara dan Gas.....	8
2.2.3. Sistem Air dan Uap.....	9
2.2.4. Electical sistem.....	11
2.3. Siklus Rankine.....	13
2.4. Komponen PLTU.....	15
2.3.1. Turbin.....	15
2.3.2. Generator.....	18
2.3.3. Boiler.....	19

2.5. Heat Rate PLTU Tanjung Jati B.....	21
2.5.1. Unit Heat rate.....	21
2.5.2. Turbin Heat Rate.....	22
2.5.3. Efisiensi Turbin.....	23
2.5.4. Heat rate Rugi-rugi lainnya.....	23
2.5.5. Efisiensi Boiler (Mesin Uap).....	26
2.5.6. Actual Generator Transformer Effisiensi.....	25
2.6. Simulation TOP i.....	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1. Metode Observasi.....	29
3.2. Metode Studi Literatur.....	30
3.3. Metode Pengolahan Data.....	30
BAB IV ANALISA DATA DAN HASIL PEMBAHASAN.....	30
4.1. Pengumpulan Data.....	34
4.2. Menghitung Nilai Heat rate.....	38
4.2.1. Menghitung Turbin Heat rate.....	38
4.2.2. Menghitung Turbin Efisiensi.....	38
4.2.3. Menghitung Heat rate Losses /Rugi-rugi.....	38
4.2.4. Generator Transformer Efisiensi.....	39
4.2.5. Menghitung Boiler Efisiensi.....	40
4.2.6. Menghitung Net Plant Heat rate.....	41
4.3. Komparasi hasil perhitungan dengan simulasi software TOP-i.....	41
4.4. Analisa penurunan performance /degradasi Unit 1.....	42
4.5. Analisa faktor penyebab kenaikan NPHR dan hasil Pembahasan.....	46
BAB V KESIMPULAN.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	General Proses PLTU Tanjung Jati B.....	6
Gambar2.2	Proses Bahan bakar batu bara.....	6
Gambar 2.3.	Proses udara dan dan flue gas system.....	8
Gambar 2.4	Proses Air dan uap di PLTU Tanjung jati B.....	9
Gambar 2.5.	Single line distribusi power PLTU Tanjung Jati B unit 1&2.....	12
Gambar 2.6	Proses konversi energy dalam PLTU batubara	13
Gambar 2.7	Proses diagram rankine PLTU Batubara Tanjung Jati B.....	14
Gambar 2.8.	Komponen dari proses steam turbine.....	16
Gambar 2.9.	Bagian –bagian dari generator PLTU Tanjung jati B.....	18
Gambar 2.10.	Bagian-bagian Boiler PLTU TanjungJati B.....	20
Gambar 2.11.	Grafik generator efficiency berdasarkan Load.....	26
Gambar 2.12.	Jaringan koneksi operasional dan Top I.....	27
Gambar 2.13.	Tampilan data proses PLTU Unit 1 dengan Top I	28
Gambar 3.1.	Diagram alir proses Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 .	Diagram alir proses pengolahan data.....	33
Gambar 4.1.	Single line dan pembebanan unit 1.....	39
Gambar 4.2.	Kurva generator transformer efisiensi berdasarkan MVA.....	40
Gambar 4.3.	Hasil simulasi Heat rate dan Efisiensi.....	41
Gambar 4.5.	Grafik Unit Net Plant Heat rate tahun 2006-2017.....	42
Gambar 4.6.	Grafik Turbin Heat rate dan Net Plant Heat rate.....	44
Gambar 4.7.	Grafik Efisiensi Boiler dan Net Plant Heat rate.....	45
Gambar 4.8.	Grafik auxiliary Power dan Net Plant heat rate.....	45
Gambar 4.9.	Blade steamTurbin.....	48
Gambar 4.10	Blade Turbin berkerak akibat silica deposit.....	48
Gambar 4.11.	Strainer Uap yang masuk Turbin.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data air dan uap dalam proses PLTU.....	34
Tabel 4.2. Data Entalphi sesuai dengan Pressure dan Temperature.....	35
Tabel 4.3. Data Electricity Generator.....	35
Tabel 4.4. Data Net Power dan Auxiliary Power Unit 1.....	36
Tabel 4.5. Data Higher Heating Value (HHV) batu bara.....	36
Tabel 4.6. Data Heat Loss udara dan gas.....	37
Tabel 4.7. Data Heat rate Losses air dan uap.....	37
Tabel 4.8. Komparasi hasil simulasi TOP-i dengan perhitungan.....	42
Tabel 4.9. Data Heat rate dan Efisiensi tahun 2006 – 2017.....	43
Tabel 4.9. Analisa degradasi Unit 1 tahun 2006 sampai 2017 (11 tahun)....	44

