



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP
NILAI TURBIN *HEAT RATE* DAN EFISIENSI
TERMAL TURBIN PADA PLTU CILACAP**

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Rafi Febrianto

NIM. 2102421017

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP
NILAI TURBIN *HEAT RATE* DAN EFISIENSI
TERMAL TURBIN PADA PLTU CILACAP**

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan
Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Muhammad Rafi Febrianto

NIM. 2102421017

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



“Skripsi ini ku persembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

Pengaruh Perubahan Beban Terhadap
Nilai Turbin Heat Rate dan Efisiensi Termal Turbin
pada PLTU Cilacap

Oleh:

Muhammad Rafi Febrianto
NIM. 2102421017

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T.
NIP. 198201052014042001

Pembimbing 2

Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng.
NIP. 198509042014042001

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 19660519199003100



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**Pengaruh Perubahan Beban Terhadap
Nilai Turbin Heat Rate dan Efisiensi Termal Turbin
pada PLTU Cilacap**

Oleh:

Muhammad Rafi Febrianto

NIM. 2102421017

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 4 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. NIP. 198201052014042001	Ketua		10 Juli 2025
2.	Dr. Belyamin, M.Sc. B.Eng. (Hons) NIP. 196301161993031001	Anggota		9 Juli 2025
3.	Noor Hidayati, S.T., M.S. NIP. 199008042019032019	Anggota		10 Juli 2025

Depok, 11 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE.

NIP.197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi Febrianto

NIM : 2102421017

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 11 Juli 2025



Muhammad Rafi Febrianto

NIM. 2102421017



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Nilai Turbin Heat Rate dan Efisiensi Termal Turbin pada PLTU Cilacap

Muhammad Rafi Febrianto¹⁾, Candra Damis Widiawaty¹⁾, Fitri Wijayanti¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425
E-mail address: muhammad.rafi.febrianto.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Fluktuasi beban operasi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Cilacap sering menimbulkan perubahan kinerja turbin uap yang berpengaruh pada efisiensi pembangkitan dan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh variasi beban terhadap *heat rate* turbin, mengukur perubahan efisiensi termal, serta menganalisis dampaknya pada konsumsi bahan bakar dan biaya pembangkitan. Metode kuantitatif korelasional diterapkan dengan menggunakan data sekunder dari periode Desember 2023, meliputi parameter beban listrik, laju alir uap, entalpi *inlet outlet*, dan *output* generator. Perhitungan *heat rate* dan efisiensi termal dilakukan berdasarkan rumus termodinamika, sedangkan analisis konsumsi bahan bakar dan biaya dilakukan melalui perbandingan nilai per kWh. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan beban operasi secara konsisten menurunkan nilai *heat rate* dan meningkatkan efisiensi termal yang berarti energi uap dimanfaatkan lebih optimal. Selain itu konsumsi bahan bakar dan biaya pembangkitan cenderung menurun ketika beban mendekati kondisi optimal. Temuan ini menegaskan pentingnya menjaga beban operasi pada rentang yang tepat untuk memaksimalkan efisiensi energi, mengurangi konsumsi bahan bakar, dan menekan biaya produksi listrik di PLTU Cilacap.

Kata kunci: beban generator, turbin *heat rate*, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Effect of Load Changes on Turbine Heat Rate and Thermal Efficiency at the Cilacap Coal-Fired Power Plant

Muhammad Rafi Febrianto¹⁾, Candra Damis Widiawaty,¹⁾ Fitri Wijayanti,¹⁾

¹⁾Study Program of Bachelor of Applied Energy Generation Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16425, Indonesia

E-mail address: muhammad.rafi.febrianto.tm21@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

Fluctuations in operating load at the Cilacap Steam Power Plant (PLTU) often cause changes in steam turbine performance that affect generation efficiency and fuel consumption. This study aims to assess the effect of load variations on turbine heat rate, measure changes in thermal efficiency, and analyse their impact on fuel consumption and generation costs. A quantitative correlational method was applied using secondary data from the December 2023 period, including electrical load parameters, steam flow rate, inlet-outlet enthalpy, and generator output. Heat rate and thermal efficiency calculations were performed based on thermodynamic formulas, while fuel consumption and cost analysis were conducted through comparisons of values per kWh. The results show that an increase in operating load consistently reduces the heat rate and improves thermal efficiency, meaning that steam energy is utilised more optimally. Additionally, fuel consumption and generation costs tend to decrease as the load approaches optimal conditions. These findings underscore the importance of maintaining the operating load within an appropriate range to maximise energy efficiency, reduce fuel consumption, and minimise electricity production costs at the Cilacap Coal-Fired Power Plant.

Keywords: generator load, turbine heat rate, thermal efficiency, fuel consumption



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena limpahan rahmat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul “Pengaruh Perubahan Beban terhadap Turbin *Heat Rate* dan Efisiensi Termal Turbin pada PLTU Cilacap” ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah Dwi Irianto dan Almarhumah ibu Ratna Sumilah Muliarti atas cinta, doa, serta dukungan moril dan finansial yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian ini.
2. Mas Fikri, mamah Dede Raswitiani, dan keluarga Emak Yayuk yang senantiasa memberikan semangat, doa, dan bantuan dalam setiap tahapan penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta atas arahan dan dukungannya.
4. Ibu Dr. Candra Damis Widiawaty, S.Tp., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis dalam merancang dan menyempurnakan skripsi ini.
5. Ibu Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng. sebagai Dosen Pembimbing II atas masukan konstruktif dan bimbingan teknis yang sangat berharga untuk skripsi ini.
6. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi atas dukungan administrasi dan motivasinya.
7. Bapak Brilian Karisma mentor di PT. Sumber Segara Primadaya yang telah membantu penulis dalam mendapatkan data lapangan dan memberikan bimbingan praktis.
8. Bati, Ical, dan Adul sebagai rekan seperjuangan dalam menjalankan perkuliahan dari sekolah sampai sekarang.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Seluruh anggota Power Plant 21 yang selalu hadir dan banyak membantu di setiap aktivitas perkuliahan dari diskusi materi hingga tugas kelompok sehingga pengalaman menjadi lebih seru dan berkesan.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi civitas Akademika Politeknik Negeri Jakarta, khususnya di bidang pembangkit energi. Semoga karya ini juga dapat menjadi pijakan bagi penelitian selanjutnya.

Depok, 11 Juli 2025

Muhammad Rafi Febrianto

NIM. 2102421017



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga uap.....	5
2.1.2 Siklus Rankine	7
2.1.3 Turbin Uap	9
2.1.4 Pengaturan Beban Pembangkit Listrik.....	10
2.1.5 <i>Heat Rate</i>	11
2.1.6 Efisiensi Turbin.....	11
2.1.7 Batu Bara	13
2.1.8 <i>Specific Fuel Consumption</i>	14
2.1.9 Biaya Konsumsi Bahan Bakar	15
2.2 Kajian Literatur	15
2.3 Kerangka Pemikiran.....	19



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Hipotesis	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.1.1 Diagram Alir	22
3.2 Objek Penelitian.....	23
3.3 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	24
3.4 Metode Pengumpulam Data.....	24
3.5 Metode Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Analisa Data Awal	28
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Pengaruh <i>Heat Rate</i> Turbin dengan Perubahan Beban	29
4.2.2 Pengaruh Efisiensi Termal Turbin dengan Perubahan Beban	31
4.2.3 Pengaruh Konsumsi Bahan Bakar dengan Perubahan Beban.....	33
4.2.4 Pengaruh Biaya Konsumsi Bahan Bakar dengan Perubahan Beban....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	45



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Diagram PLTU secara lengkap.....	5
Gambar 2. 2 Konversi energi pada PLTU	6
Gambar 2. 3 Diagram Siklus Rankine Ideal	7
Gambar 2. 4 Turbin Uap	9
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	22
Gambar 3. 2 Turbin Uap PLTU Cilacap 1000 MW	23
Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Antara Beban Dengan Turbin Heat Rate	31
Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Antara Beban Dengan Efisiensi Termal Turbin	32
Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh Antara Beban Dengan Konsumsi Bahan Bakar	34
Gambar 4. 4 Grafik Pengaruh Antara Beban Dengan Biaya Konsumsi Bahan Bakar	36

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Turbin Uap PLTU Cilacap unit 1000MW	24
Tabel 4. 1 Perhitungan rata-rata dan standar deviasi	28
Tabel 4. 2 Tabel data operasional	29
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Perhitungan Turbin Heat Rate.....	30
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Perhitungan Efisiensi Termal	32
Tabel 4. 5 Tabel Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar	34
Tabel 4. 6 Tabel Hasil Perhitungan Biaya Konsumsi Bahan Bakar	35
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Perhitungan Operasional.....	37

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir F1 Dosen Pembimbing - 1.....	46
Lampiran 2 . Formulir F1 Dosen Pembimbing - 2.....	47
Lampiran 3. Formulir F2 Dosen Pembimbing – 1	48
Lampiran 4. Formulir F2 Dosen Pembimbing – 2	49
Lampiran 5 . Lembar Persetujuan Industri.....	50
Lampiran 6 Standar Deviasi.....	51
Lampiran 7 Dokumentasi turbin uap dan generator.....	53
Lampiran 8 Tabel uap dan air.....	54
Lampiran 9 perhitungan lengkap turbin heat rate, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar dan biaya.	56

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya dunia industri, teknologi, dan informasi permintaan kebutuhan akan energi meningkat setiap tahunnya, khususnya energi listrik mengalami peningkatan yang pesat (Harahap, 2019). Energi listrik ini dihasilkan oleh berbagai jenis pembangkit dengan kapasitas mulai dari 50 MW hingga 1000 MW. Jenis-jenis pembangkit listrik tersebut meliputi PLTU, PLTG, PLTN, PLTA, PLTD, dan lainnya.

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia mempunyai 253 PLTU. Salah satu jenis pembangkit yang paling umum digunakan di Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang mengandalkan tenaga uap sebagai sistem utamanya. Salah satu PLTU yang beroperasi di Indonesia terletak di Kabupaten Cilacap dengan kapasitas 1000 MW dan dikelola oleh PT. Sumber Segara Primadaya. PLTU Cilacap telah beroperasi selama lebih dari empat tahun yang berpotensi menyebabkan penurunan kinerja pembangkit sehingga kehandalannya juga dapat berkurang.

Kebutuhan energi listrik yang berubah setiap waktu, misalnya saat jam kerja berbeda dengan tengah malam yang dapat menyebabkan pembangkit sering mengalami perubahan beban dan pengaturan operasional. Perubahan ini otomatis memengaruhi kinerja dari pembangkit itu sendiri (Bono et al., 2017).

Salah satu parameter untuk menilai kehandalan PLTU adalah dengan mengukur *heat rate* dan efisiensi termal turbin. *Heat rate* mengacu pada jumlah energi dari bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan sejumlah energi listrik dalam satu jam dengan satuan kcal/kWh, kJ/kWh, atau Btu/kWh (Sahid, Agus H., 2014).

Di sisi lain turbin uap sebagai salah satu komponen utama dalam PLTU yang berfungsi mengonversi energi panas dari uap bertekanan menjadi energi kinetik



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang kemudian digunakan untuk memutar poros melalui sudu-sudu rotor (Dwi Dharma Risqiawan & Ary Bachtiar Khrisna Putra, 2013). Permasalahan utama yang sering terjadi pada operasi turbin adalah ketidakstabilan performa akibat fluktuasi beban yang dapat memengaruhi efisiensi dan konsumsi energi (Imam et al., 2024).

Ketika beban pada kondisi optimal menghasilkan *heat rate* terendah yang berdampak pada peningkatan efisiensi dan pengurangan konsumsi batubara. Efisiensi pembangkit yang optimal tidak hanya mengurangi konsumsi bahan bakar tetapi juga menekan biaya Konsumsilistrik sehingga memberikan keuntungan ekonomis yang signifikan.

Dengan mempertimbangkan bahwa perubahan beban pada turbin uap dapat memengaruhi performa keseluruhan pembangkit oleh karena itu melalui penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan beban terhadap turbin *heat rate* pembangkit dan efisiensi pada turbin uap PLTU Cilacap.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini, berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan yaitu :

1. Pengaruh perubahan beban operasional terhadap nilai turbin *heat rate* pada PLTU Cilacap.
2. Pengaruh perubahan beban operasional terhadap efisiensi termal turbin uap pada PLTU Cilacap.
3. Hubungan antara perubahan beban operasional dengan konsumsi bahan bakar spesifik pada PLTU Cilacap.

Agar pembahasan pada penelitian ini tetap terfokus dan sistematis, maka ditetapkan batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada unit 1000 MW PLTU Cilacap
2. Data yang didapat dari hasil rekapitulasi operasi yang PLTU PT Sumber Segara Primadaya pada bulan Desember 2023.
3. Data parameter yang digunakan generator *gross output*, *main steam pressure*, *main steam temperature*, *main steam flow*, *feed water temperature*, dan *feed water flow*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh perubahan beban operasional terhadap nilai turbin *heat rate* pada PLTU Cilacap?
2. Bagaimana pengaruh perubahan beban operasional terhadap efisiensi termal turbin uap pada PLTU Cilacap?
3. Bagaimana hubungan antara perubahan beban operasional dengan konsumsi bahan bakar pada PLTU Cilacap?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan pengaruh perubahan beban terhadap turbin *heat rate* pada PLTU Cilacap.
2. Menentukan pengaruh perubahan beban terhadap efisiensi *termal* turbin uap pada PLTU Cilacap.
3. Menentukan hubungan perubahan beban dengan konsumsi bahan bakar pada PLTU Cilacap.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun sistematika untuk penulisan skripsi sebagai berikut :

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk membantu meningkatkan pengelolaan beban operasional dalam operasional yang lebih efektif.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menurunkan biaya operasional PLTU melalui rekomendasi pengaturan beban yang meminimalkan *heat rate* dan konsumsi bahan bakar.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Adapun sistematika untuk penulisan skripsi sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang berhubungan dalam penelitian literatur yang dapat membantu berjalannya penelitian ini.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai jenis penelitian, objek penelitian, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data alur penelitian, dan analisis data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan uraian hasil rancangan, spesifikasi, dan konsep simulator serta membahas secara terperinci tujuan dari tugas akhir.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil pengolahan data dan pembahasan serta saran bagian penelitian selanjutnya. Kesimpulan harus sesuai dengan tujuan penelitian dan bisa menyelesaikan rumusan masalah.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, penelitian ini menyimpulkan bahwa perubahan beban dari 625 MW ke 906 MW memberikan dampak nyata terhadap *Turbine Heat Rate* (THR), efisiensi termal turbin, dan *Specific Fuel Consumption* (SFC).

1. Pengaruh beban operasi PLTU Cilacap dengan nilai Turbin *Heat Rate* (THR), ditentukan oleh persamaan $y = -20.519x^3 + 364.25x^2 - 2241.7x + 12211$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,9948$ dengan x adalah beban dan y adalah turbin *heat rate*.
2. Pengaruh perubahan beban terhadap efisiensi termal turbin ditentukan oleh persamaan $y = 0.0382x^3 - 0.9808x^2 + 7.9357x + 27.825$ dengan $R^2 = 0.9921$, y adalah efisiensi termal dan x adalah beban .
3. Hubungan pengaruh perubahan beban dengan konsumsi bahan bakar spesifik ditentukan oleh persamaan $y = -7E-05x^3 + 0.0009x^2 - 0.0069x + 0.5913$ dengan $R^2 = 0.9996$ yaitu x adalah beban dan y adalah konsumsi bahan bakar spesifik.

Dengan demikian penelitian ini membuktikan bahwa peningkatan beban operasi PLTU Cilacap dapat menurunkan nilai turbin *heat rate*, meningkatkan efisiensi termal turbin, menurunkan konsumsi bahan bakar spesifik. Temuan tersebut menggarisbawahi pentingnya menjaga beban operasi mendekati rentang desain untuk memaksimalkan kinerja turbin, mengurangi konsumsi batubara, dan menekan biaya pembangkitan listrik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan terdapat beberapa rekomendasi yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya sebagai berikut:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Memprioritaskan beban operasi mendekati titik optimal secara konsisten untuk memaksimalkan efisiensi termal dan menekan biaya produksi.
2. Menjadwalkan inspeksi dan pembersihan komponen utama turbin secara berkala serta menerapkan pemantauan real-time untuk deteksi dini penurunan performa.
3. Perlu dilakukan studi performa turbin sepanjang satu tahun penuh untuk mengidentifikasi tren musiman dan variabilitas performa jangka panjang.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Aris Latifianto, Yopa Eka Prawatya, M. I. (2016). ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TEKANAN KONDENSOR (VAKUM) TERHADAP EFISIENSI HEAT RATE TURBIN UAP DI PT. PJB (PEMBANGKIT JAWA BALI) PLTU KETAPANG. *The New Oxford Shakespeare: Modern Critical Edition*, 2010–2013. <https://doi.org/10.1093/oseo/instance.00196454>
- Bono, Wahyono, & Burhani, M. (2017). Analisis Konsumsi Batubara Spesifik Ditinjau dari Nilai Kalor Batubara dan Perubahan Beban di PLTU Tanjung Jati B Unit 2. *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, 13(2), 50–53.
- Dirjen Minerba Kementerian ESDM. (2023). *Kementerian ESDM Tetapkan HBA Desember 2023*.
- Dwi Dharma Risqiawan, & Ary Bachtiar Khrisna Putra. (2013). Studi Eksperimen Perbandingan Pengaruh Variasi Tekanan Inlet Turbin dan Variasi Pembebanan Terhadap Karakteristik Turbin Pada Organic Rankine Cycle. *Jurnal Teknik Pom Its*, 2(3), 414–418.
- Dwi Marisa Midyanti, Dedi Thera, S. H. S. (2020). Penerapan Metode Interpolasi Linear Dan Histogram Equalization Untuk Perbesaran Dan Perbaikan Citra. *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 8(1). <https://doi.org/10.26418/coding.v8i1.39191>
- Febriani, S. (2022). Analisis Deskriptif Standar Deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 910–913. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/8194>
- Fitriyah, J. A., & Khairunnisa, S. (2025). *Penyajian Data , Ukuran Tendensi Sentral dan Letak*. 3(1), 47–58.
- Hamzah, N., Yunus, A. M. S., & Dirgantama, D. (2021). Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Heat Rate pada Unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Jeneponto 2 135 MW. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 18(2), 233–



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

240. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v18i2.2674>

Harahap, E. H. S. (2019). *Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2019-2023 di Kabupaten Padang Lawas*. 1–77. <http://repository.uin-suska.ac.id/24373/>

Ilham, M., Salimin, S., & Aksar, P. (2021). Analisis Pengaruh Nilai Beban Unit Terhadap Efisiensi dan Heat Rate Turbin Pada Pltu Moramo. *Enthalpy : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 6(3), 107. <https://doi.org/10.55679/enthalpy.v6i3.20976>

Imam, D., Farisi, A., Rumawan, F. H., & Wirawan, A. P. (2024). *Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Konsumsi Batu Bara, Heat Rate dan Efisiensi Termal PLTU Indoeka Unit 1*. 3(2).

Ismail, Z., Djafar, R., Djamalu, Y., & Liputo, B. (2023). Analisis Performa Sistem Pltu Anggrek Kapasitas 2X25 Mw Menggunakan Bahan Bakar Batubara Dengan Beban Turbin 100%. *Journal Of Renewable Energy Engineering*, 1(1), 16–19. <https://doi.org/10.56190/jree.v1i1.13>

Komarudin, K., Saputro, A., & Wahyuningsih, E. (2020). ANALISIS KENAIKAN PLANT HEAT RATE PLTU SEBELUM PERBAIKAN BERKALA TERHADAP KONDISI TESTING KOMISIONING (Studi Kasus : PLTU XX). *Bina Teknika*, 16(1), 25. <https://doi.org/10.54378/bt.v16i1.1740>

KURNIAWAN, J. (2024). *ANALISIS KERUSAKAN TUBE PRIMARY SUPERHEATER PLTU TANJUNG JATI B*.

Mahaputra, K. R. (2021). Analisis Kinerja Turbin Uap Unit 3 Berdasarkan Performance Test Di Unit Pelaksana Pt.Pln (Persero) Pembangkitan Asam-Asam. *Jtam Rotary*, 3(1), 95. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v3i1.3460

Maulana, R. S. (2018). *Analisis Pengaruh Variasi Beban Turbin Gas Terhadap Kinerja Siklus Gabungan Pltgu Blok 1 Di Pt. Indonesia Power Upjp Perak GratiPasuruan*. 1–94.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Milahussholihah. (2018). Analisa Perbandingan Performa Turbin Uap Sebelum Dan Setelah Overhaul Pada Beban 175 MW Di PLTU Unit 4 PT. PJB Up Gresik. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Munib, A., & Wulandari, F. (2021). Studi Literatur: Efektivitas Model Kooperatif Tipe Course Review Horay. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(1), 160–172. <https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i1.16154>
- Nilamsari, N. (2014). Memahami Studi Dokumen Dalam Penelitian Kualitatif. *Wacana*, 8(2), 177–1828. <http://fisip.untirta.ac.id/teguh/?p=16/>
- Pahlevi, R., Thamrin, S., Ahmad, I., & Nugroho, F. B. (2024). Masa Depan Pemanfaatan Batubara sebagai Sumber Energi di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 50–60. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.22973>
- Pambudi, A., Sukmana, I., & Risano, Y. (2023). Pengaruh Nilai Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC) Terhadap Jumlah Pemakaian Batubara Di PT Bukit Energi Servis Terpadu PLTU Peltar 2x8 MW. *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 4(2), 133–142. <https://doi.org/10.23960/jpi.v4n2.109>
- Permana, J., & Kurniawan, I. (2017). Analisis Perhitungan Daya Turbin Yang Dihasilkan Dan Efisiensi Turbin Uap Pada Unit 1 Dan Unit 2 Di Pt. Indonesia Power Uboh Ujp Banten 3 Lontar. *Motor Bakar : Jurnal Teknik Mesin*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v1i2.731>
- PRASOJO, F. F. (2021). *ANALISA PENGARUH TURBIN HEAT RATE TERHADAP EFISIENSI TURBIN di PKS KAPASITAS 40 TON/JAM*. 2(1), 1–93.
- Putri, R. Z., & Fadhilah, F. (2020). Peningkatan Kualitas Batubara Low Calorie Menggunakan Minyak Pelumas Bekas Melalui Proses Upgrading Brown Coal. *Journals Mining Engineering: Bina Tambang*, 5(2), 208–217.
- Ramadoni Syahputra. (2020). *Teknologi Pembangkit Tenaga Listrik*. September, 9–11; 14–15.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Sahid, Agus H., D. (2014). Analisa Heat Rate Dengan Variasi Beban Pada Pltu Paiton Baru (Unit 9). *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, 10(1), 23–28.
- Saputri, S. A. (2023). *Analisa Biaya Penghasilan Energi Listrik PLTU Menggunakan Sistem Kogenerasi di PT. Socfindo*. <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/20206%0Ahttps://repositori.uma.ac.id/bitstream/123456789/20206/1/188120014> - Siti Azura Saputri - Fulltext.pdf
- Saragih, M. P. (2017). *Pengaruh Variasi Tekanan Uap Outlet Superheater Terhadap Performance Turbin Uap Di PT Perkebunan Nusantara V Sei Pagai*. Universitas Islam Riau.
- Sihombing, G., Lubis, K., Amir, U., & Reat, H. (2024). *Analisis Performansi Turbin Uap dengan Kapasitas 115 MW dan Putaran 3000 Rpm pada unit 1 PLTU Labuhan Angin Sibolga*. 14(02), 193–202.
- SONNTAG, & BORGNACKE. (2016). *Fundamentals of Thermodynamics* (Vol. 7, Issue 11).
- Syahputera, M. I. ; D. M. K. ; A. E. (2018). Analisis Pengaruh Nilai Kalori Batubara Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Biaya Produksi Listrik. *Seminar Nasional Teknik Mesin POLITEKNIK NEGERI JAKARTA*, 474–483.
- Waruwu, M., Natijatul, S., Utami, P. R., & Yanti, E. (2025). *Metode Penelitian Kuantitatif: Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan*. 10, 917–932.
- Wulandari, S., & Basri, H. (2022). Analisa Energi dan Eksergi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *Buletin Poltanesa*, 23(1), 254–265. <https://doi.org/10.51967/tanesa.v23i1.953>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Muhammad Rafi Febrianto
2. NIM : 2102421017
3. Tempat, Tanggal Lahir : Depok, 10 Februari 2003
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Alamat : JL. Cempaka RT 06/RW 07 NO 85 Jatijajar,
Tapos, Kota Depok, Jawa Barat, 16466
6. Email : rafifebrianto100203@gmail.com
7. Pendidikan
 - a. SD (2009 – 2015) : SD Negeri Mampang 1 Depok
 - b. SMP (2015 – 2018) : SMP Negeri 11 Depok
 - c. SMA (2018 – 2021) : SMA Negeri 7 Depok
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
9. Bidang Peminatan : -
10. Tempat/Topik OJT : PT. Sumber Segara Primadaya PLTU Cilacap

*Paper ini akan diterbitkan di JMT Volume 06, Nomor 02, yang dijadwalkan terbit pada Agustus 2025.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Formulir F1 Dosen Pembimbing - 1

FORMULIR F1

LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Dengan ini saya nama : Muhammad Rafi Febrianto
 menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir / Skripsi dan membimbing revisi
 Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri
 Jakarta, berikut :

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI	NAMA	PROGRAM STUDI
Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Nilai Turbin Heat Rate dan Efisiensi Termal Turbin pada PLTU Cilacap	Muhammad Rafi Febrianto	Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 15 Juni 2025

Yang Menyatakan

Dr. Candra Damis Widiawaty,
S.T.P., M.T.

NIP. 198201052014042001



Lampiran 2 Formulir F1 Dosen Pembimbing - 2

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FORMULIR F1

LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Dengan ini saya nama : Muhammad Rafi Febrianto
 menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir / Skripsi dan membimbing revisi
 Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri
 Jakarta, berikut :

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI	NAMA	PROGRAM STUDI
Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Nilai Turbin Heat Rate dan Efisiensi Termal Turbin pada PLTU Cilacap	Muhammad Rafi Febrianto	Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 15 Juni 2025

Yang Menyatakan

Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng.

NIP. 198509042014042001



Lampiran 3 Formulir F2 Dosen Pembimbing – 1

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FORMULIR F2

**LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI
DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN**

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP NILAI
TURBIN HEAT RATE DAN EFISIENSI TERMAL TURBIN PADA
PLTU CILACAP

KELOMPOK : 1.....
: 2.....
: 3.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Muhammad Rafi Febrianto/2102421017

PROGRAM STUDI : D4 Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

PEMBIMBING : Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T.

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
1.	7 Maret 2025	Membahas mengenai tujuan, rumusan masalah dan diskusi tentang analisa data		
2.	14 Maret 2025	Membahas mengenai kerangka analisa data		
3.	11 April 2025	Membahas mengenai pengolahan data dan analisa data dengan standar deviasi		
4.	23 April 2025	Membahas mengenai bab 3 metodologi penelitian		
5.	7 Mei 2025	Membahas bab 3 dan tambahan pada bab 1		
6.	9 Mei 2025	Membahas bab 4 mengenai perhitungan rumus		
7.	20 Mei 2025	Membahas bab 4 dan menambahkan pada bab 2		
8.	11 Juni 2025	Membahas skripsi dan melanjutkan mengenai bab 4		
9.				

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan

Candra Damis Widiawaty



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Formulir F2 Dosen Pembimbing – 2

FORMULIR F2

**LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI
DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN**

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP NILAI
TURBIN HEAT RATE DAN EFISIENSI TERMAL TURBIN PADA
PLTU CILACAP

KELOMPOK : 1.....
: 2.....
: 3.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Muhammad Rafi Febrianto/2102421017

PROGRAM STUDI : D4 Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

PEMBIMBING : Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng.

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
1.	10 April 2025	Mengirimkan draft bab 1 sampai bab 3		
2.	12 April 2025	Membahas bab 1 mengenai latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian		
3.	25 April 2025	Mengirimkan draft revisi bab 1		
4.	26 April 2025	Membahas mengenai bab 2 dan 3 mengenai penulisan rumus dan kata asing		
5.	21 Mei 2025	Mengirimkan dan membahas revisi bab 2 dan 3		
6.	2 Juni 2025	Mengirimkan draft lengkap skripsi		
7.	12 Juni 2025	Membahas bab 4 dan 5 mengenai penulisan rumus dan satuan		
8.	13 Juni 2025	Mengecek plagiarisme skripsi		
9.				

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan

Fitri Wijayanti



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Lembar Persetujuan Industri

SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Brilian Karisma

Jabatan : Pembimbing Industri di PLTU Cilacap

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Muhammad Rafi Febrianto

NIM : 2102421017

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah melakukan pengambilan data pada waktu Praktek Kerja Lapangan dan seluruh data yang diambil sudah sesuai dengan kondisi mesin yang digunakan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk melengkapi persyaratan skripsi.

Atas perhatiannya terimakasih.

Depok, 15 Juni 2025

Pembimbing Industri


Brilian Karisma



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Dokumentasi turbin uap dan generator



Turbin Uap



Generator



Lampiran 8 Tabel uap dan air

Sumber “Fundamentals of Thermodynamics” (SONNTAG & BORGNACKE, 2016)

TABLE A-5 Properties of Compressed Liquid Water

T °C	$v \times 10^3$ m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K	$v \times 10^3$ m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K
$p = 25 \text{ bar} = 2.5 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 223.99^\circ\text{C}$)					$p = 50 \text{ bar} = 5.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 263.99^\circ\text{C}$)			
20	1.0006	83.80	86.30	.2961	.9995	83.65	88.65	.2956
40	1.0067	167.25	169.77	.5715	1.0056	166.95	171.97	.5705
80	1.0280	334.29	336.86	1.0737	1.0268	333.72	338.85	1.0720
100	1.0423	418.24	420.85	1.3050	1.0410	417.52	422.72	1.3030
140	1.0784	587.82	590.52	1.7369	1.0768	586.76	592.15	1.7343
180	1.1261	761.16	763.97	2.1375	1.1240	759.63	765.25	2.1341
200	1.1555	849.9	852.8	2.3294	1.1530	848.1	853.9	2.3255
220	1.1898	940.7	943.7	2.5174	1.1866	938.4	944.4	2.5128
Sat.	1.1973	959.1	962.1	2.5546	1.2859	1147.8	1154.2	2.9202
$p = 75 \text{ bar} = 7.5 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 290.59^\circ\text{C}$)					$p = 100 \text{ bar} = 10.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 311.06^\circ\text{C}$)			
20	.9984	83.50	90.99	.2950	.9972	83.36	93.33	.2945
40	1.0045	166.64	174.18	.5696	1.0034	166.35	176.38	.5686
80	1.0256	333.15	340.84	1.0704	1.0245	332.59	342.83	1.0688
100	1.0397	416.81	424.62	1.3011	1.0385	416.12	426.50	1.2992
140	1.0752	585.72	593.78	1.7317	1.0737	584.68	595.42	1.7292
180	1.1219	758.13	766.55	2.1308	1.1199	756.65	767.84	2.1275
220	1.1835	936.2	945.1	2.5083	1.1805	934.1	945.9	2.5039
260	1.2696	1124.4	1134.0	2.8763	1.2645	1121.1	1133.7	2.8699
Sat.	1.3677	1282.0	1292.2	3.1649	1.4524	1393.0	1407.6	3.3596
$p = 150 \text{ bar} = 15.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 342.24^\circ\text{C}$)					$p = 200 \text{ bar} = 20.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 365.81^\circ\text{C}$)			
20	.9950	83.06	97.99	.2934	.9928	82.77	102.62	.2923
40	1.0013	165.76	180.78	.5666	.9992	165.17	185.16	.5646
80	1.0222	331.48	346.81	1.0656	1.0199	330.40	350.80	1.0624
100	1.0361	414.74	430.28	1.2955	1.0337	413.39	434.06	1.2917
140	1.0707	582.66	598.72	1.7242	1.0678	580.69	602.04	1.7193
180	1.1159	753.76	770.50	2.1210	1.1120	750.95	773.20	2.1147
220	1.1748	929.9	947.5	2.4953	1.1693	925.9	949.3	2.4870
260	1.2550	1114.6	1133.4	2.8576	1.2462	1108.6	1133.5	2.8459
300	1.3770	1316.6	1337.3	3.2260	1.3596	1306.1	1333.3	3.2071
Sat.	1.6581	1585.6	1610.5	3.6848	2.036	1785.6	1826.3	4.0139
$p = 250 \text{ bar} = 25 \text{ MPa}$					$p = 300 \text{ bar} = 30.0 \text{ MPa}$			
20	.9907	82.47	107.24	.2911	.9886	82.17	111.84	.2899
40	.9971	164.60	189.52	.5626	.9951	164.04	193.89	.5607
100	1.0313	412.08	437.85	1.2881	1.0290	410.78	441.66	1.2844
200	1.1344	834.5	862.8	2.2961	1.1302	831.4	865.3	2.2893
300	1.3442	1296.6	1330.2	3.1900	1.3304	1287.9	1327.8	3.1741

$v = (\text{table value})/1000$

$v = (\text{table value})/1000$

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TABLE A-4 Properties of Superheated Water Vapor (Continued)

T °C	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K
$p = 160 \text{ bar} = 16.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 347.44^\circ\text{C}$)					$p = 180 \text{ bar} = 18.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 357.06^\circ\text{C}$)			
Sat.	0.00931	2431.7	2580.6	5.2455	0.00749	2374.3	2509.1	5.1044
360	0.01105	2539.0	2715.8	5.4614	0.00809	2418.9	2564.5	5.1922
400	0.01426	2719.4	2947.6	5.8175	0.01190	2672.8	2887.0	5.6887
440	0.01652	2839.4	3103.7	6.0429	0.01414	2808.2	3062.8	5.9428
480	0.01842	2939.7	3234.4	6.2215	0.01596	2915.9	3203.2	6.1345
520	0.02013	3031.1	3353.3	6.3752	0.01757	3011.8	3378.0	6.2960
560	0.02172	3117.8	3465.4	6.5132	0.01904	3101.7	3444.4	6.4392
600	0.02323	3201.8	3573.5	6.6399	0.02042	3188.0	3555.6	6.5696
640	0.02467	3284.2	3678.9	6.7580	0.02174	3272.3	3663.6	6.6905
700	0.02674	3406.0	3833.9	6.9224	0.02362	3396.3	3821.5	6.8580
740	0.02808	3486.7	3935.9	7.0251	0.02483	3478.0	3925.0	6.9623
$p = 200 \text{ bar} = 20.0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 365.81^\circ\text{C}$)					$p = 240 \text{ bar} = 24.0 \text{ MPa}$			
Sat.	0.00583	2293.0	2409.7	4.9269				
400	0.00994	2619.3	2818.1	5.5540	0.00673	2477.8	2639.4	5.2393
440	0.01222	2774.9	3019.4	5.8450	0.00929	2700.6	2923.4	5.6506
480	0.01399	2891.2	3170.8	6.0518	0.01100	2838.3	3102.3	5.8950
520	0.01551	2992.0	3302.2	6.2218	0.01241	2950.5	3248.5	6.0842
560	0.01689	3085.2	3423.0	6.3705	0.01366	3051.1	3379.0	6.2448
600	0.01818	3174.0	3537.6	6.5048	0.01481	3145.2	3500.7	6.3875
640	0.01940	3260.2	3648.1	6.6286	0.01588	3235.5	3616.7	6.5174
700	0.02113	3386.4	3809.0	6.7993	0.01739	3366.4	3783.8	6.6947
740	0.02224	3469.3	3914.1	6.9052	0.01835	3451.7	3892.1	6.8038
800	0.02385	3592.7	4069.7	7.0544	0.01974	3578.0	4051.6	6.9567
$p = 280 \text{ bar} = 28.0 \text{ MPa}$					$p = 320 \text{ bar} = 32.0 \text{ MPa}$			
400	0.00383	2223.5	2330.7	4.7494	0.00236	1980.4	2055.9	4.3239
440	0.00712	2613.2	2812.6	5.4494	0.00544	2509.0	2683.0	5.2327
480	0.00885	2780.8	3028.5	5.7446	0.00722	2718.1	2949.2	5.5968
520	0.01020	2906.8	3192.3	5.9566	0.00853	2860.7	3133.7	5.8357
560	0.01136	3015.7	3333.7	6.1307	0.00963	2979.0	3287.2	6.0246
600	0.01241	3115.6	3463.0	6.2823	0.01061	3085.3	3424.6	6.1858
640	0.01338	3210.3	3584.8	6.4187	0.01150	3184.5	3552.5	6.3290
700	0.01473	3346.1	3758.4	6.6029	0.01273	3325.4	3732.8	6.5203
740	0.01558	3433.9	3870.0	6.7153	0.01350	3415.9	3847.8	6.6361
800	0.01680	3563.1	4033.4	6.8720	0.01460	3548.0	4015.1	6.7966
900	0.01873	3774.3	4298.8	7.1084	0.01633	3762.7	4285.1	7.0372



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9 perhitungan lengkap turbin *heat rate*, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar dan biaya.

- *Heat Rate*

1. *Heat rate* pada beban 625 MW

$$THR = \frac{2.770 \frac{t}{h} (3492,9 \text{ kJ/kg} - 1171,8 \text{ kJ/kg})}{625 \text{ MW}}$$

$$THR = \frac{2.769.957 \frac{kg}{h} (3492,9 \text{ kJ/kg} - 1171,8 \text{ kJ/kg})}{625.478 \text{ kW}}$$

$$THR = 10.279 \text{ kJ/kWh}$$

2. *Heat rate* pada beban 705 MW

$$THR = \frac{2.797 \frac{t}{h} (3480,2 \text{ kJ/kg} - 1178,2 \text{ kJ/kg})}{705 \text{ MW}}$$

$$THR = \frac{2.797.483 \frac{kg}{h} (3480,2 \text{ kJ/kg} - 1178,2 \text{ kJ/kg})}{704.873 \text{ kW}}$$

$$THR = 9.136 \text{ kJ/kWh}$$

3. *Heat rate* pada beban 874 MW

$$THR = \frac{2932 \frac{t}{h} (3468,5 \text{ kJ/kg} - 1203,4 \text{ kJ/kg})}{874 \text{ MW}}$$

$$THR = \frac{2.932.066 \frac{kg}{h} (3468,5 \text{ kJ/kg} - 1203,4 \text{ kJ/kg})}{874.100 \text{ kW}}$$

$$THR = 7.598 \text{ kJ/kWh}$$

4. *Heat rate* pada beban 906 MW

$$THR = \frac{2.941 \frac{t}{h} (3498,8 \text{ kJ/kg} - 1212,4 \text{ kJ/kg})}{906 \text{ MW}}$$

$$THR = \frac{2.940.787 \frac{kg}{h} (3498,8 \text{ kJ/kg} - 1212,4 \text{ kJ/kg})}{906.222 \text{ kW}}$$

$$THR = 7.420 \text{ kJ/kWh}$$

5. *Heat rate* pada beban 842 MW

$$THR = \frac{2.861 \frac{t}{h} (3478,1 \text{ kJ/kg} - 1194,1 \text{ kJ/kg})}{842 \text{ MW}}$$



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$THR = \frac{2.861.000 \frac{\text{kg}}{\text{h}} (3478,1 \text{ kJ/kg} - 1194,1 \text{ kJ/kg})}{841.619 \text{ kW}}$$

$$THR = 7.764 \text{ kJ/kWh}$$

6. *Heat rate* pada beban 802 MW

$$THR = \frac{2831 \frac{\text{t}}{\text{h}} (3480,8 \text{ kJ/kg} - 1189,4 \text{ kJ/kg})}{802 \text{ MW}}$$

$$THR = \frac{2.831.092 \frac{\text{kg}}{\text{h}} (3480,8 \text{ kJ/kg} - 1189,4 \text{ kJ/kg})}{801.628 \text{ kW}}$$

$$THR = 8.092 \text{ kJ/kWh}$$

• Efisiensi Termal

1. Efisiensi termal pada beban 625 MW

$$\eta_T = \frac{3.600 \text{ kJ/kWh}}{10.279 \text{ kJ/kWh}} \times 100 \%$$

$$\eta_T = 35,02 \%$$

2. Efisiensi termal pada beban 705 MW

$$\eta_T = \frac{3.600 \text{ kJ/kWh}}{9.136 \text{ kJ/kWh}} \times 100 \%$$

$$\eta_T = 39,40 \%$$

3. Efisiensi termal pada beban 874 MW

$$\eta_T = \frac{3.600 \text{ kJ/kWh}}{7.598 \text{ kJ/kWh}} \times 100 \%$$

$$\eta_T = 47,38 \%$$

4. Efisiensi termal pada beban 906 MW

$$\eta_T = \frac{3.600 \text{ kJ/kWh}}{7.420 \text{ kJ/kWh}} \times 100 \%$$

$$\eta_T = 48,52 \%$$

5. Efisiensi termal pada beban 842 MW

$$\eta_T = \frac{3.600 \text{ kJ/kWh}}{7.764 \text{ kJ/kWh}} \times 100 \%$$

$$\eta_T = 46,37 \%$$

6. Efisiensi termal pada beban 802 MW



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$\eta_T = \frac{3.600 \text{ kJ/kWh}}{8.092 \text{ kJ/kWh}} \times 100 \%$$

$$\eta_T = 44,49 \%$$

- Konsumsi bahan bakar

1. Konsumsi bahan bakar pada beban 625 MW

$$SFC = \frac{366,096 \frac{\text{t}}{\text{h}}}{625 \text{ MW}}$$

$$SFC = \frac{366096 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{625478 \text{ kW}}$$

$$SFC = 0,585 \text{ kg/kWh}$$

2. Konsumsi bahan bakar pada beban 705 MW

$$SFC = \frac{409,235 \frac{\text{t}}{\text{h}}}{705 \text{ MW}}$$

$$SFC = \frac{409235 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{704873 \text{ kW}}$$

$$SFC = 0,581 \text{ kg/kWh}$$

3. Konsumsi bahan bakar pada beban 874 MW

$$SFC = \frac{499,095 \frac{\text{t}}{\text{h}}}{874 \text{ MW}}$$

$$SFC = \frac{499095 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{874100 \text{ kW}}$$

$$SFC = 0,571 \text{ kg/kWh}$$

4. Konsumsi bahan bakar pada beban 906 MW

$$SFC = \frac{514,811 \frac{\text{t}}{\text{h}}}{906 \text{ MW}}$$

$$SFC = \frac{514811 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{906222 \text{ kW}}$$

$$SFC = 0,568 \text{ kg/kWh}$$

5. Pada beban 842 MW



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$SFC = \frac{483,276 \frac{t}{h}}{842 \text{ MW}}$$

$$SFC = \frac{483276 \frac{kg}{h}}{841619 \text{ kW}}$$

$$SFC = 0,574 \text{ kg/kWh}$$

6. Konsumsi bahan bakar pada beban 802 MW

$$SFC = \frac{462,567 \frac{t}{h}}{802 \text{ MW}}$$

$$SFC = \frac{462567 \frac{kg}{h}}{801628 \text{ kW}}$$

$$SFC = 0,577 \text{ kg/kWh}$$

- Biaya konsumsi bahan bakar

1. Biaya konsumsi bahan bakar pada beban 625 MW

$$\text{Biaya BB} = 0,585 \text{ kg/kWh} \times \text{Rp } 561,50 \text{ per kg}$$

$$\text{Biaya BB} = \text{Rp } 329$$

2. Biaya konsumsi bahan bakar pada beban 705 MW

$$\text{Biaya BB} = 0,581 \text{ kg/kWh} \times \text{Rp } 561,50 \text{ per kg}$$

$$\text{Biaya BB} = \text{Rp } 326$$

3. Biaya konsumsi bahan bakar pada beban 874 MW

$$\text{Biaya BB} = 0,571 \text{ kg/kWh} \times \text{Rp } 561,50 \text{ per kg}$$

$$\text{Biaya BB} = \text{Rp } 321$$

4. Biaya konsumsi bahan bakar pada beban 906 MW

$$\text{Biaya BB} = 0,568 \text{ kg/kWh} \times \text{Rp } 561,50 \text{ per kg}$$

$$\text{Biaya BB} = \text{Rp } 319$$

5. Biaya konsumsi bahan bakar pada beban 842 MW

$$\text{Biaya BB} = 0,574 \text{ kg/kWh} \times \text{Rp } 561,50 \text{ per kg}$$

$$\text{Biaya BB} = \text{Rp } 322$$

6. Biaya konsumsi bahan bakar pada beban 802 MW

$$\text{Biaya BB} = 0,577 \text{ kg/kWh} \times \text{Rp } 561,50 \text{ per kg}$$

$$\text{Biaya BB} = \text{Rp } 324$$