



© 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



**ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP
EFISIENSI BOILER DAN BIAYA KONSUMSI BAHAN
BAKAR PADA PLTU SURALAYA UNIT 4**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI**

Oleh:

Muhammad Fajrin Pramadhan
NIM. 2202431043

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

JULI, 2026



© 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



ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI BOILER DAN BIAYA KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA PLTU SURALAYA UNIT 4

SKRIPSI

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

Oleh:

Muhammad Fajrin Pramadhan

NIM. 2202431043

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

JULI, 2026



“Skripsi ini kupersembahkan kepada para donatur”

© 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**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP
EFISIENSI BOILER DAN BIAYA KONSUMSI BAHAN
BAKAR PADA PLTU SURALAYA UNIT 4**

Oleh:

Muhammad Fajrin Pramadhan

NIM. 2202431043

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T.
NIP. 196108011989031001

Pembimbing 2

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

Kepala Program Studi
Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T., M.T
NIP. 199107212018032001



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

ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP
EFISIENSI BOILER DAN BIAYA KONSUMSI BAHAN
BAKAR PADA PLTU SURALAYA UNIT 4

Oleh :

Muhammad Fajrin Pramadhan

NIM. 2202431043

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 13 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng. NIP. 198509042014042001	Ketua		3/8 2026
2.	Dr., Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T. NIP. 199306062019032030	Anggota 1		
3.	Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. NIP. 197602252000121002	Anggota 2		

Depok, Agustus 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



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 dibawah ini :

Nama : Muhammad Fajrin Pramadhan
NIM : 2202431043
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi 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 rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 3 Agustus 2026



Muhammad Fajrin Pramadhan
NIM.2202431043



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

ANALISIS PENGARUH VARIASI BEBAN TERHADAP EFISIENSI BOILER DAN BIAYA KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA PLTU SURALAYA UNIT 4

Muhammad Fajrin Pramadhan¹⁾, Paulus Sukusno¹⁾, Fitri Wijayanti²⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : muhammad.fajrin.pramadhan.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Fluktuasi beban jaringan listrik memaksa PLTU beroperasi secara dinamis, sehingga memengaruhi kinerja boiler dan efisiensi pembangkit. Penelitian ini menganalisis dampak variasi beban terhadap efisiensi boiler, *Specific Fuel Consumption* (SFC), dan biaya konsumsi bahan bakar pada PLTU Suralaya Unit 4 (400 MW). Data operasional Oktober 2025 diuji pada lima tingkat beban: 256 MW, 281 MW, 328 MW, 365 MW, dan 399 MW menggunakan metode langsung standar ASME PTC 4. Hasilnya, peningkatan beban dari 256 MW ke 399 MW menaikkan efisiensi boiler dari 68,21% ke 75,07%. Sejalan dengan itu, SFC Net menurun dari 0,646 kg/kWh menjadi 0,563 kg/kWh, serta biaya konsumsi bahan bakar terpankas dari Rp462,52/kWh menjadi Rp402,67/kWh. Kesimpulannya, pengoperasian pada kapasitas beban desain terbukti meningkatkan performa teknis sekaligus memberikan keuntungan ekonomis.

Kata kunci: Efisiensi Boiler, Variasi Beban, *Heat Rate*, *Specific Fuel Consumption*, Biaya Konsumsi Bahan Bakar, Metode Langsung



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

ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD VARIATION ON BOILER EFFICIENCY AND FUEL CONSUMPTION COST AT SURALAYA POWER PLANT UNIT 4

Muhammad Fajrin Pramadhan¹⁾, Paulus Sukusno¹⁾, Fitri Wijayanti²⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : muhammad.fajrin.pramadhan.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

Fluctuations in power grid demand force steam power plants (PLTU) to operate dynamically, affecting boiler performance and power plant efficiency. This study analyzes the impact of load variation on boiler efficiency, Specific Fuel Consumption (SFC), and fuel consumption cost at the 400 MW Suralaya Power Plant Unit 4. Operational data from October 2025 were tested at five load levels 256 MW, 281 MW, 328 MW, 365 MW, and 399 MW using the direct method in accordance with the ASME PTC 4 standard. The results show that increasing the load from 256 MW to 399 MW raised boiler efficiency from 68.21% to 75.07%. Correspondingly, Net SFC decreased from 0.646 kg/kWh to 0.563 kg/kWh, and fuel consumption cost dropped from IDR 462.52/kWh to IDR 402.67/kWh. In conclusion, operating at the design load capacity was shown to improve technical performance while also providing economic benefits.

Keywords: Boiler Efficiency, Load Variation, Heat Rate, Specific Fuel Consumption, Fuel Consumption Cost, Direct Method

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

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Boiler dan Biaya Konsumsi Bahan Bakar pada PLTU Suralaya Unit 4.” Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, arahan, bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, kesehatan, kekuatan, serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Rudi dan Ibu Dini, beserta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, dan semangat tanpa henti kepada penulis.
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan dukungan selama proses penyusunan hingga selesainya skripsi ini.
7. PT PLN Indonesia Power Suralaya yang telah memberikan izin, kesempatan, serta dukungan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan memperoleh data yang diperlukan.



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

8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi 2022 yang telah memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama proses penyusunan skripsi.

9. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya maupun sebagai tambahan wawasan dalam bidang kinerja termal pembangkit, efisiensi boiler, dan analisis konsumsi bahan bakar pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 2026

Muhammad Fajrin Pramadhan

NIM. 2202431043



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 JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap	5
2.1.2 Siklus Rankine	6
2.1.3 Boiler.....	8
2.1.4 Pengaturan Beban Pembangkit Listrik.....	10



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

2.1.5 Efisiensi Boiler.....	10
2.1.6 Batubara	14
2.1.7 <i>Specific Fuel Consumption</i>	15
2.1.8 Biaya Konsumsi Bahan Bakar	16
2.2 Kajian Literatur	17
2.3 Kerangka Pemikiran.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.1.1 Diagram Alir.....	23
3.2 Objek Penelitian.....	24
3.3 Metode Pengambilan Sampel.....	24
3.4 Jenis Dan Sumber Data Penelitian	25
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian	25
3.6 Metode Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Data Operasi Variasi Beban	29
4.1.2 Hasil Perhitungan Efisiensi Boiler	31
4.1.3 Hasil Perhitungan <i>Specific Fuel Consumption</i>	33
4.1.4 Hasil Perhitungan Biaya Konsumsi Bahan Bakar.....	33
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Pengaruh Variasi Beban terhadap Efisiensi Boiler.....	34
4.2.2 Pengaruh Variasi Beban terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (<i>Specific Fuel Consumption</i>)	36
4.2.3 Pengaruh Variasi Beban terhadap Biaya Konsumsi Bahan Bakar	38



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	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	46





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 2.1 Tingkat Kualitas Batubara	14
Tabel 2.2 Penetapan Harga Batubara Acuan Periode Pertama Oktober 2025.....	15
Tabel 4.1 Data operasi boiler	30
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Efisiensi Boiler	32
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan SFC Gross dan SFC Net	33
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Biaya Konsumsi Bahan Bakar	34
Tabel 4.5 Selisih Antara Entalpi Main Steam dengan Entalpi Feedwater.....	35





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 Skematik Diagram PLTU Secara Lengkap.	5
Gambar 2.2 Siklus Rankine Sederhana pada PLTU	6
Gambar 2.3 Diagram T-s Siklus Rankine Ideal.....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	23
Gambar 3.2 Spesifikasi Boiler Unit 4 di PLTU Suralaya	24
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Boiler	35
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Variasi Beban Terhadap SFC	37
Gambar 4.3 Pengaruh Variasi Beban Terhadap Biaya Konsumsi Bahan Bakar ...	39





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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	46
Lampiran 2 Data Sheet.....	47
Lampiran 3 Hasil Perhitungan	48
Lampiran 4 Validasi Macro XSteam dengan Steam Table.....	49



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

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri menuntut sistem pembangkit listrik yang mampu beroperasi secara andal, efisien, dan ekonomis [1]. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) masih menjadi salah satu tulang punggung penyediaan energi listrik di Indonesia karena memiliki kapasitas besar serta biaya produksi yang relatif lebih ekonomis dibandingkan sumber energi lainnya [2]. Salah satu infrastruktur vital yang memegang peranan strategis dalam menjaga keandalan sistem kelistrikan Jawa-Bali adalah PLTU Suralaya. Di antara beberapa unit yang beroperasi, PLTU Suralaya Unit 4 yang memiliki kapasitas terpasang sebesar 400 MW menjadi objek yang krusial untuk diperhatikan performanya.

Pada sistem PLTU, boiler merupakan komponen utama yang berfungsi mengubah energi kimia yang terkandung dalam bahan bakar batubara menjadi energi panas untuk menghasilkan uap bertekanan dan bertemperatur tinggi [3]. Uap tersebut selanjutnya digunakan untuk memutar turbin yang terhubung dengan generator sehingga menghasilkan energi listrik. Oleh karena itu, kinerja boiler memiliki pengaruh yang besar terhadap performa pembangkitan secara keseluruhan [4].

Pada kondisi aktual operasionalnya, PLTU Suralaya Unit 4 tidak selalu beroperasi pada beban yang konstan. Besarnya daya yang dibangkitkan akan menyesuaikan kebutuhan sistem tenaga listrik yang berubah-ubah setiap waktu [5]. Perubahan kebutuhan daya tersebut menyebabkan pembangkit beroperasi pada berbagai tingkat pembebanan.

Perubahan kebutuhan daya tersebut menyebabkan pembangkit sering kali dipaksa beroperasi pada kondisi beban parsial. Perubahan beban operasi yang tidak dapat dihindari ini terkadang menuntut boiler untuk bekerja jauh di bawah parameter desainnya, yang secara teknis dapat memengaruhi performa boiler tersebut [6].



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

Fluktuasi performa boiler akibat perubahan beban ini pada akhirnya akan memengaruhi jumlah batubara yang dibakar untuk menghasilkan uap. Ketika pembangkit dipaksa beroperasi di luar kapasitas terbaiknya, laju konsumsi bahan bakar akan mengalami penyesuaian. Fenomena ini tidak hanya menjadi persoalan teknis saja, tetapi juga berdampak langsung pada sektor keuangan perusahaan. Mengingat biaya pengadaan batubara merupakan komponen pengeluaran terbesar dalam operasional sebuah PLTU [7], [8], setiap perubahan pada jumlah konsumsi bahan bakar akan langsung memengaruhi dinamika biaya produksi listrik yang dihasilkan.

Oleh karena itu, diperlukan analisis untuk mengetahui pengaruh variasi pembebanan terhadap efisiensi dan pengeluaran biaya tersebut menggunakan *Direct Method* (Metode Langsung) berdasarkan data aktual di lapangan. Melalui metode ini, dampak dari perubahan beban terhadap tingkat efisiensi, dan biaya konsumsi bahan bakar dapat diketahui untuk menjadi referensi bagi perusahaan dalam strategi pembebanan yang optimal baik secara teknis maupun ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Pengaruh variasi beban operasional terhadap efisiensi boiler pada PLTU Suralaya Unit 4.
- 2) Pengaruh variasi beban operasional terhadap konsumsi bahan bakar spesifik pada PLTU Suralaya Unit 4.
- 3) Dampak variasi beban operasional terhadap biaya konsumsi bahan bakar pada PLTU Suralaya Unit 4.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh variasi beban operasional terhadap efisiensi boiler pada PLTU Suralaya Unit 4?
- 2) Bagaimana pengaruh variasi beban operasional terhadap konsumsi bahan bakar spesifik pada PLTU Suralaya Unit 4?



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

- 3) Bagaimana dampak variasi beban operasional terhadap biaya konsumsi bahan bakar pada PLTU Suralaya Unit 4?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Menganalisis pengaruh variasi beban operasional terhadap efisiensi boiler pada PLTU Suralaya Unit 4.
- 2) Menganalisis pengaruh variasi beban operasional terhadap konsumsi bahan bakar spesifik pada PLTU Suralaya Unit 4.
- 3) Menganalisis dampak variasi beban operasional terhadap biaya konsumsi bahan bakar pada PLTU Suralaya Unit 4.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang konversi energi, khususnya mengenai pengaruh variasi beban operasi terhadap efisiensi boiler dan konsumsi bahan bakar pada PLTU. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis performa boiler menggunakan metode langsung (*direct method*).

- 2) Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh variasi beban operasi terhadap efisiensi boiler, konsumsi bahan bakar, dan biaya konsumsi bahan bakar pada PLTU. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional pembangkit listrik sehingga penggunaan bahan bakar dapat lebih optimal dan ekonomis.



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

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun secara sistematis dalam lima bab utama yang saling berkaitan dan disajikan secara runtut untuk menjawab rumusan masalah penelitian serta mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian mendasar mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai landasan teori, referensi ilmiah, serta literatur terkait yang relevan guna mendukung dan menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan penjelasan terstruktur mengenai jenis penelitian, objek yang diteliti, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, alur pelaksanaan penelitian, hingga tahapan analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan penyajian data hasil perhitungan parameter unjuk kerja secara aktual, penyusunan grafik komparatif, serta analisis mengenai pengaruh variasi beban terhadap efisiensi boiler, *heat rate*, SFC, dan biaya konsumsi bahan bakar guna menjawab tujuan penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan konklusi akhir dari seluruh hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan, di mana kesimpulan yang ditarik akan menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian, serta memuat saran sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

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 penelitian mengenai pengaruh variasi beban terhadap efisiensi boiler dan biaya konsumsi bahan bakar pada PLTU Suralaya Unit 4 menggunakan metode langsung (*Direct Method*), diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Variasi beban operasi berpengaruh terhadap efisiensi boiler. Peningkatan beban dari 256 MW menjadi 399 MW meningkatkan efisiensi boiler dari 68,21% menjadi 75,08%. Hal tersebut menunjukkan bahwa boiler bekerja lebih optimal ketika beroperasi mendekati kapasitas desain.
2. Variasi beban operasi berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar spesifik (*Specific Fuel Consumption*). Seiring meningkatnya beban operasi, nilai SFC Gross maupun SFC Net mengalami penurunan secara konsisten. Nilai SFC Net turun dari 0,646 kg/kWh menjadi 0,563 kg/kWh, yang menunjukkan bahwa kebutuhan batubara untuk menghasilkan setiap kWh energi listrik semakin kecil.
3. Variasi beban operasi berdampak terhadap biaya konsumsi bahan bakar. Biaya konsumsi bahan bakar menurun dari Rp462,52/kWh pada beban 256 MW menjadi Rp402,67/kWh pada beban 399 MW. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi penggunaan bahan bakar pada beban yang lebih tinggi memberikan keuntungan ekonomis berupa biaya pembangkitan yang lebih rendah.

5.2 Saran

1. Pengoperasian PLTU sebaiknya diupayakan berada pada rentang beban yang mendekati kapasitas desain apabila kondisi sistem memungkinkan, karena pada penelitian ini kondisi tersebut menghasilkan efisiensi boiler yang lebih tinggi serta konsumsi dan biaya bahan bakar yang lebih rendah.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



2. Melakukan penelitian pada seluruh unit di PLTU Suralaya untuk mengetahui karakteristik performa aktual masing-masing unit, sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pembebanan yang lebih optimal dan efisien.

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. D. Alber and B. F. T. Kiono, "Analisis Pengaruh Perubahan Pembebanan Listrik Terhadap Konsumsi Spesifik Bahan Bakar Pembangkitan, Heat Rate dan Efisiensi Pada Unit 1 PLTU Kendari-3," *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 3, no. 3, pp. 179–186, Nov. 2022, doi: 10.14710/jebt.2022.13371.
- [2] A. Zakina, "Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Tidak Langsung dan Heat Rate pada PT PLN Nusantara Power Unit Pelaksana Pembangkitan Punagaya 2x100 MW Unit 1," 2023.
- [3] D. Jaelani Sony Sukmara, "ANALISA EFISIENSI KETEL UAP PADA UNIT 2 PLTU 2 BANTEN KAPASITAS 300 MW," 2017.
- [4] A. Mohamad, R. Subagyo, and P. Studi Teknik Mesin, "ANALISIS KINERJA BOILER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP ASAM ASAM UNIT II-KALIMANTAN SELATAN," vol. 2, 2020, [Online]. Available: <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot>
- [5] M. R. Febrianto, C. D. Widiawaty, and F. Wijayanti, "Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Nilai Turbin Heat Rate dan Efisiensi Termal Turbin pada PLTU Cilacap," *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 6, no. 3, pp. 117–124, Dec. 2025, doi: 10.32722/jmt.v6i3.7610.
- [6] S. ' Adi, R. Syahputra, and Y. Mustar, "ANALISIS PENGARUH PEMBEBANAN GENERATOR TERHADAP EFISIENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) UBP SURALAYA UNIT I-IV."
- [7] A. Pambudi, I. Sukmana, and Y. Risano, "Pengaruh Nilai Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC) Terhadap Jumlah Pemakaian Batubara Di PT Bukit Energi Servis Terpadu PLTU Peltar 2x8 MW," *Jurnal Profesi Insinyur*

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

Universitas Lampung, vol. 4, no. 2, pp. 133–142, Dec. 2023, doi: 10.23960/jpi.v4n2.109.

- [8] A. E. Ariyanto and C. Soekardi, “PLTU MERAK ENERGI INDONESIA,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 12, no. 3, p. 216, 2023.
- [9] Panji Ramadhan and J. Teknik Mesin STT-PLN Menara PLN Jl Lingkar Luar Barat, “ANALISA EFISIENSI BOILER DENGAN METODE HEAT LOSS SEBELUM DAN SESUDAH OVERHAUL PT. INDONESIA POWER UBP PLTU LONTAR UNIT 3,” *Jurnal Power Plant*, vol. 4, no. 4, 2017.
- [10] M. Rais *et al.*, *Pembangkit Energi Listrik: Instalasi dan Prinsip Kerja*. Kita Menulis, 2024.
- [11] R. Syahputra, “TEKNOLOGI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK,” 2020.
- [12] A. Zauhari and E. Koswara, “ANALISIS EFISIENSI SIKLUS RANKINE PEMBANGKIT TENAGA UAP DI PT. PG RAJAWALI II UNIT JATITUJUH.”
- [13] M. J. Moran Howard N Shapiro Daisie D Boettner Margaret B Bailey, “ENGINEERING THERMODYNAMICS.”
- [14] N. T. Sahda, J. Mulya Sentosa, and L. Adhani, “Analisis Efisiensi Boiler menggunakan Metode Langsung di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Bantargebang,” 2022. [Online]. Available: <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/JOE3S39>
- [15] I. Yuliyani and M. M. Abdul, “Analisis Sistem Ruang Bakar Boiler Jenis Fluidized Bed Combustion untuk PLTU Kapasitas 8 MW,” 2019.
- [16] M. Habibuddin, M. Anshar, and F. Firman, “Analisis Efisiensi Boiler Menggunakan Metode Direct dan Indirect pada PLTU Jeneponto 2×135 MW,” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 22, no. 1, pp. 132–142, Sep. 2024, doi: 10.31963/sinergi.v22i1.5002.



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

- [17] F. Qothrun Nada and I. Herlamba Siregar, "PENGARUH KUALITAS BATU BARA TERHADAP EFISIENSI BOILER UNIT UTILITAS BATU BARA PT PETROKIMIA GRESIK MENGGUNAKAN METODE INDIRECT/ HEAT LOSS MENGACU PADA ASME PTC 4."
- [18] E. Sarwono and I. Saputra, "PEMAKAIAN METODE ASME PTC 4.1 PADA EVALUASI PERFORMA (EFISIENSI) BOILER PULVERIZED FIRING DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU)," *Jurnal Ilmiah Sains & Rekayasa*, vol. 1, no. 1, 2023, [Online]. Available: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- [19] M. Daru, F. Rizki, R. D. Issafira, M. Ausin, A. Qoroni, and V. Candra, "Analysis of The Effect of Co-Firing of Coal and Sawdust Fuel on Boiler Efficiency Values With the Direct and Indirect Calculation Methods at PT PLN Nusantara Power Unit 2," 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [20] Y. Chandra Dwiaji and M. Utama, "ANALISIS EFISIENSI BOILER TERHADAP POLA PENGOPERASIAN SOOTBLOWER DI PLTU SURALAYA," vol. 10, no. 1.
- [21] A. Vada Febriani, F. Fadhillah Hanum, M. Setiawan, and J. Kuncara, "Optimalisasi Mutu Batubara Indonesia: Kajian Metode dan Potensi dalam Peningkatan Nilai Kalori Batubara Optimizing the Quality of Indonesian Coal: A Study of Methods and Potential to Increase the Calorific Value of Coal," 2024.
- [22] J. Tangko, Y. Klistafani, and E. Marten, "Analisis Pengaruh Input Nilai Kalor Batubara Terhadap Kinerja Boiler Tipe CFB Pada PLTU PT. Antam Tbk," *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 20, no. 2, pp. 201–209, Oct. 2022, doi: 10.31963/sinergi.v20i2.3772.
- [23] P. Pasyimi, *BUKU BATUBARA*, 1st ed. Bung Hatta University, 2008.



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

- [24] Bono, Wahyono, and M. S, “Analisis Konsumsi Batubara Spesifik Ditinjau dari Nilai Kalor Batubara dan Perubahan Beban di PLTU Tanjung Jati B Unit 2,” *Jurnal Teknik Energi*, vol. 13, May 2017, [Online]. Available: www.polines.ac.id,
- [25] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, “HARGA MINERAL LOGAM ACUAN DAN HARGA BATUBARA ACUAN UNTUK PERIODE PERTAMA BULAN OKTOBER TAHUN 2025,” Sep. 2025.
- [26] J. Jamal, C. Bhuna, and F. Alihar, “Analisis Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Jeneponto,” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, vol. 18, no. 1, pp. 20–28, Sep. 2020, doi: 10.31963/sinergi.v18i1.2233.
- [27] M. I. Syahputera, “ANALISIS PENGARUH NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN BIAYA PRODUKSI LISTRIK”.
- [28] R. Maulana, F. Sappu, and B. Maluegha, “UNJUK KERJA BOILER TIPE CFB PADA UNIT 2 PLTU SULUT-3 DENGAN METODE LANGSUNG,” *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, vol. 12, 2022.
- [29] Hairun Apriadi Ramadhan S and N. Nasrun, “ANALISIS KINERJA PLTU BARRU POMU UNIT 2: EVALUASI NET PLANT HEAT RATE DAN SPECIFIC FUEL CONSUMPTION PADA BERBAGAI VARIASI BEBAN,” *Jurnal Ilmiah Momentum*, vol. 21, no. 2, pp. 35–47, Oct. 2025, doi: 10.36499/mim.v21i2.14569.

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

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup

1. Nama : Muhammad Fajrin Pramadhan
2. NIM : 2202431043
3. Tempat, Tanggal Lahir : Sukabumi, 15 November 2003
4. Jenis Kelamin : Laki – Laki
5. Alamat : Jl. Taman Bahagia No.21, RT.004 /
RW.008, Kec. Warudoyong, Kel. Benteng,
Kota Sukabumi, Jawa Barat.
6. Email : ogeljr7@gmail.com
7. Pendidikan :
 - a. SD : SDN Brawijaya
 - b. SMP : SMP IT Hayatan Thayyibah
 - c. SMA : SMAN 4 Sukabumi
8. Program Studi : D4 – Teknologi Rekayasa Konversi Energi
9. Bidang Peminatan : Pembangkit Listrik Tenaga Uap
10. Tempat / Topik OJT : PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Data Sheet

No.	Parameter	Satuan	Tanggal & Waktu													
			3/10/2025	4/10/2025	11/10/2025	4/10/2025	3/10/2025	11/10/2025	12/10/2025	10/10/2025	7/10/2025	12/10/2025	14/10/2025			
			8:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00	10:00		
1	Gross Output	MW	255	256	256	281	329	325	329	365	401	398	397			
2	Auxiliary Electricity	MW	20.23	20.49	20.15	21.46	22.51	22.08	22.46	23.43	25.40	25.68	25.53			
3	Main Steam Temperature	°C	539.3	539.3	537.8	539	538.8	540	541.6	539	539.3	540.8	540.5			
4	Main Steam Pressure	Kg/Cm ²	164.7	165.1	165.4	164.4	165.4	164.7	165.2	164.9	165.1	165.1	165.7			
5	Main Steam Flow	T/h	692.1	698.13	682.92	764.87	911.01	889.21	901.05	1019.84	1109.59	1083.43	1094.88			
6	Economizer Inlet Temperature	°C	218.6	218.5	220.9	223.6	230.9	230.1	230.3	237.2	243	242.4	242.1			
7	Feed Water Pressure	Kg/Cm ²	171.39	171.71	171.44	172.36	177.29	175.83	176.57	178.38	181.32	181.2	182.25			
8	SH Spray Temperature	°C	129.58	128.95	130.26	132.42	137.31	136.71	137	141.83	145.55	144.54	145.58			
9	SH Spray Water Flow	T/h	58.08	52.3	81.89	60.49	43.85	65.57	62.96	66.85	74.27	79.77	55.61			
10	Reheat Spray Water Temperature	°C	124.58	124.51	125.43	127.69	132.09	131.44	131.64	137.25	140.04	139.54	140.28			
11	Reheat Spray Water Flow	T/h	0	0	16.08	0	0	7.17	0	11.6	16.37	39.18	22.49			
12	Hot Reheat Steam Pressure	Kg/Cm ²	21.03	20.84	21.44	23.16	27.05	26.81	26.87	30.77	34.75	33.6	33.99			
13	Reheat Steam Temperature	°C	536.8	537.9	538.2	539	539.9	539.8	543.7	540.3	542.2	541.7	538.5			
14	Reheat Steam Flow	T/h	692.1	628.32	682.92	757.45	819.91	889.21	901.05	888.88	998.64	975.09	1094.88			
15	Cold Reheat Steam Pressure	Kg/Cm ²	19.49	19.44	19.71	20.63	26.64	22.5	22.54	24.55	26.66	26.02	26.28			
16	Cold Reheat Steam Temperature	°C	318.15	318.37	321.03	320.52	325.08	325.68	326.98	336.15	342.97	337.36	345.08			
17	Coal Flow	T/h	152.28	151.08	153.14	162.84	182.24	180.4	182.76	196.47	209.49	210.47	210.04			
18	HHV	Kcal/kg	4743	4743	4743	4743	4743	4743	4743	4743	4743	4743	4743			

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengemukakan 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

Lampiran 3 Hasil Perhitungan

No.	Parameter	Satuan	Tanggal & Waktu													
			3/10/2025	4/10/2025	11/10/2025	4/10/2025	3/10/2025	11/10/2025	12/10/2025	10/10/2025	7/10/2025	12/10/2025	14/10/2025			
			8:00	8:00	10:00	10:00	10:00	12:00	8:00	10:00	10:00	12:00	10:00	12:00	10:00	10:00
1	Energi supply to main steam	kl/s	434322.73	442412.77	409162.35	478000.33	580034.93	552713.97	563107.25	630082.33	676958.81	658204.88	681523.00			
2	Energi supply to superheat spray water	kl/s	46192.89	41628.54	64950.53	47897.26	34446.21	51630.30	49622.07	52174.30	57648.11	62106.49	43204.01			
3	Energi supply to reheat steam	kl/s	92393.68	84228.62	90551.84	102174.86	110119.62	116587.03	119591.56	111144.29	121965.62	122208.62	129651.40			
4	Energi supply to reheat spray water	kl/s	0.00	0.00	11374.77	0.00	0.00	5028.55	0.00	8117.40	11450.97	27304.26	15761.22			
5	Total energy	kl/s	572909.30	568269.93	576039.48	628072.44	724600.76	725959.85	732320.88	801518.31	868023.50	869824.25	870139.64			
6	Nilai Kalor Batubara	kl/kg	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99	19857.99			
7	Energy Input	kl/s	839757.88	833140.40	844500.41	897991.68	1004974.23	994827.43	1007841.81	1083446.49	1155246.11	1160650.39	1158279.13			

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 Validasi Macro XSteam dengan Steam Table

No.	Parameter	Satuan	Tanggal & Waktu													
			3/10/2025 8:00	4/10/2025 8:00	11/10/2025 10:00	4/10/2025 10:00	3/10/2025 10:00	11/10/2025 12:00	12/10/2025 8:00	10/10/2025 10:00	7/10/2025 10:00	12/10/2025 12:00	14/10/2025 10:00			
1	Main Steam Entalpi Xsteam	kJ/kg	3408.592	3408.152	3403.615	3408.083	3406.421	3410.550	3414.476	3407.532	3408.152	3412.349	3410.854			
2	Main Steam Entalpi Manual	kJ/kg	3408.571	3408.129	3403.571	3408.058	3406.389	3410.368	3414.296	3407.505	3408.129	3412.167	3410.667			
3	Akurasi	%	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99995	0.99995	0.99999	0.99999	0.99995	0.99995			
4	Feedwater Entalpi Xsteam	kJ/kg	941.793	941.354	952.162	964.397	997.741	994.048	994.981	1026.676	1053.581	1050.791	1049.417			
5	Feedwater Entalpi Manual	kJ/kg	942.060	941.620	952.434	964.639	997.801	994.056	995.003	1027.069	1053.914	1051.135	1049.765			
6	Akurasi	%	0.999717	0.999718	0.9997137	0.999749	0.99994	0.9999925	0.9999789	0.9996182	0.999684	0.9996728	0.999669			
7	Superheat Spray Water Entalpi Xsteam	kJ/kg	544.594	541.905	547.498	556.728	577.662	575.090	576.333	597.060	613.062	608.714	613.191			
8	Superheat Spray Water Entalpi Manual	kJ/kg	544.595	541.906	547.499	556.772	577.663	575.091	576.334	597.060	613.063	608.715	613.192			
9	Akurasi	%	0.999999	0.999998	0.999999	0.9999921	0.999998	0.9999984	0.999998	1	0.999999	0.9999989	0.999999			
10	Reheat Spray Water Entalpi Xsteam	kJ/kg	523.273	522.975	526.894	536.529	555.317	552.539	553.394	577.404	589.372	587.226	590.402			
11	Reheat Spray Water Entalpi Manual	kJ/kg	523.274	522.976	526.895	536.529	555.318	552.540	553.395	577.406	589.372	587.227	590.403			
12	Akurasi	%	0.999998	0.999998	0.9999983	1	0.999999	0.999998	0.9999983	0.999998	1	0.9999988	0.999999			
13	Hot Reheat Steam Entalpi Xsteam	kJ/kg	3548.948	3551.572	3551.673	3551.833	3550.180	3550.182	3558.870	3547.568	3548.108	3548.059	3540.443			
14	Hot Reheat Steam Entalpi Manual	kJ/kg	3548.964	3551.590	3551.688	3551.842	3550.182	3550.184	3558.872	3547.576	3548.103	3548.057	3540.440			
15	Akurasi	%	0.999996	0.999995	0.9999957	0.999998	0.999999	0.9999992	0.9999995	0.9999976	0.9999999	0.9999994	0.999999			
16	Cold Reheat Steam Entalpi XSteam	kJ/kg	3068.222	3068.843	3074.197	3070.794	3066.539	3078.042	3080.927	3097.303	3108.310	3096.742	3114.026			
17	Cold Reheat Steam Entalpi Manual	kJ/kg	3068.065	3068.683	3074.056	3070.678	3066.226	3077.885	3080.738	3097.339	3108.063	3096.474	3113.801			
18	Akurasi	%	0.999949	0.999948	0.9999542	0.999962	0.999898	0.9999487	0.9999385	0.9999884	0.99992	0.9999132	0.999928			