



© 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS EFISIENSI BOILER DENGAN METODE TIDAK LANGSUNG PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR BOILER UNIT 2**

SKRIPSI

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**  
Oleh:  
**Candra Nur Pamungkas**  
**NIM. 2002421028**

**PROGRAM STUDI  
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2024**



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# ANALISIS EFISIENSI BOILER DENGAN METODE TIDAK LANGSUNG PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR BOILER UNIT 2

SKRIPSI

Oleh:

**Candra Nur Pamungkas**

**NIM. 2002421007**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

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

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
JULI, 2024**



## © 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 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI

ANALISIS EFISIENSI BOILER DENGAN METODE TIDAK LANGSUNG  
PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR BOILER UNIT 2

Oleh :

Candra Nur Pamungkas

NIM. 2002421007

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Noor Hidayati, S.T., M.Sc.  
NIP. 199008042019032019

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.  
NIP. 196605191990031002

Ketua Program Studi Teknik Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.  
NIP. 196605191990031002

HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

ANALISIS EFISIENSI BOILER DENGAN METODE TIDAK LANGSUNG  
PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR BOILER UNIT 2

Oleh :



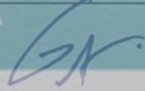
Candra Nur Pamungkas

NIM. 2002421007

Program Studi Teknik Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana terapan pada Program Studi Teknik Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Budi Santoso, MT NIP. 195911161990111011	Penguji 1		24/2024 /7
2.	Dr. Paulus Sukusno, S.T., M.T. NIP. 196108011989031001	Penguji 2		24/2024 /7
3.	Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. NIP. 196605191990031002	Moderator		24/2024 /7

Depok, 16 Juli 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, ST., MT., IWE

NIP. 197707142008121005

© 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





## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang betanda tangan di bawah ini:

Nama : Candra Nur Pamungkas  
NIM : 2002421007  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi yang telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 15 Juli 2024

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

10000  
MEJERAT  
TEMPEL  
B1E1EALX378802774

Nur Pamungkas  
NIM. 2002421007

### 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 EFISIENSI BOILER DENGAN METODE TIDAK LANGSUNG PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR BOILER UNIT 2

Candra Nur Pamungkas<sup>[1]</sup>, Noor Hidayati<sup>[2]</sup>, Cecep Selamat Abadi<sup>[3]</sup>

<sup>[1]</sup>Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : candra.nurpamungkas.tm20@mhs.w.pnj.a.c.id

## ABSTRAK

Efisiensi boiler merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kinerja dan kelestarian lingkungan PLTU. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan penurunan efisiensi boiler Unit 2 PT. Indonesia Power UBP Banten 3 Lontar. Penelitian ini menggunakan metode tidak langsung (*heat losses*), didapati bahwa efisiensi sebesar 81,05 %, dan ditemui beberapa kerugian panas yang besar yaitu L1: Kerugian gas buang kering L2: kerugian karena kadar air dalam batubara sebesar 5,01%, L3: kerugian karena kadar hidrogen dalam batubara 6,92% serta perbandingan data *heat losses* boiler PT Indonesia Power UBP Banten 3 Lontar tahun 2015 dan 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi boiler PT Indonesia Power UBP Banten 3 Lontar mengalami penurunan dari 93,26% di tahun 2011 (awal beroperasi) menjadi 82,96% di tahun 2015 dan 81,05% di tahun 2024. Penurunan ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: Peningkatan L3 (kerugian karena kadar hidrogen dalam batubara) dan L5 (kerugian karena karbon tidak terbakar). Penurunan L9 (kerugian karena panas sensibel pada fly ash). Penurunan kualitas batu bara. Upaya untuk meningkatkan efisiensi boiler perlu dilakukan, seperti, Analisis komposisi batubara. Memeriksa pengaturan burner. Memantau kondisi operasi boiler. Melakukan perawatan boiler secara berkala. Mempertimbangkan teknologi pembakaran baru. Penerapan langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi boiler PT. Indonesia Power UBP Banten 3 Lontar, mengurangi emisi polutan, dan meningkatkan kelestarian lingkungan.

**Kata Kunci:** Heat losses, boiler, efisiensi, PLTU, batubara, pembakaran.

### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# BOILER EFFICIENCY ANALYSIS WITH INDIRECT METHOD PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR UNIT 2

Candra Nur Pamungkas[1], Noor Hidayati[2], Cecep Selamat Abadi[3]  
[Applied Bachelor of Energy Generation Engineering Technology Study Program,  
Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus  
Depok, 16424

Email : candra.nurpamungkas.tm20@mhs.w.pnj.a.c.id

## ABSTRACT

*Boiler efficiency is one of the important factors in determining the performance and environmental sustainability of PLTU. This study aims to analyze the factors that cause a decrease in the efficiency of the boiler Unit 2 PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR. This study uses an indirect method (heat losses), it is found that the efficiency is 81.05%, and several large heat losses are found, namely L1: Dry flue gas losses L2: losses due to moisture content in coal of 5.01%, L3: losses due to hydrogen content in coal 6.92% and comparison of PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR boiler heat losses data in 2015 and 2024. The results of the analysis show that the boiler efficiency of PT INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR has decreased from 93.26% in 2011 (initial operation) to 82.96% in 2015 and 81.05% in 2024. This decrease is caused by several factors, namely: Increase in L3 (loss due to hydrogen content in coal) and L5 (loss due to unburned carbon). Decrease in L9 (loss due to sensible heat in fly ash). Decrease in coal quality. Efforts to improve boiler efficiency need to be made, such as, Analyze coal composition. Check burner settings. Monitor boiler operating conditions. Performing periodic boiler maintenance. Considering new combustion technology. The implementation of these measures is expected to improve PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR's boiler efficiency, reduce pollutant emissions, and improve environmental sustainability.*

*Keywords: Heat losses, boiler, efficiency, Coal power plant, coal, combustion*



### 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



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia – Nya, karena atas izin – Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis efisiensi boiler dengan metode tidak langsung PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Boiler Unit 2 ” skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi D4 – Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala bantuan yang telah diberikan kepada :

1. Tuhan yang maha Esa Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran
2. Bapak Darno dan Ibu Sumaryati selaku orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi D4 Pembangkit Tenaga Listrik.
5. Ibu Noor Hidayati, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Para Teknisi Pemeliharaan Boiler dan Turbin, selaku mentor di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR.
7. Pak Rokim dan Pak Tri Edi selaku engineer yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.
8. Kepada teman – teman Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik angkatan tahun 2020 lainnya yang tidak dapat disebutkan semuanya yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
9. Terimakasih kepada Astadeca dan anggota anggotanya termasuk Diana Faradiba yang mendukung secara moril dan material dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Tak lupa penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak- pihak yang namanya tidak dapat disebutkan yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan kerja praktik maupun dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis berharap semoga dengan adanya skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam menunjang potensi energi baru terbarukan

Depok, 15 Juli 2024

Candra Nur Pamungkas  
NIM. 2002421007



© 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 mengumumkannya 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Direktorat Negeri Jakarta

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	6
2.1.2 Bagian-bagian PLTU.....	7
2.1.3 Kinerja Boiler.....	14
2.2 Kajian Literatur.....	19
2.3 Kerangka Pemikiran.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Objek Penelitian.....	23
3.3 Metode Pengambilan Data.....	23



**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

3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	23
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian .....	23
3.6 Metode Analisis Data .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1 Deskripsi Data Kinerja Boiler Unit 2 .....	26
4.2 Presentase Efisiensi Metode tidak Langsung .....	29
4.3 Analisis dan pembahasan.....	31
<b>BAB V.....</b>	<b>35</b>
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>





**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Penghitungan Entapli Boiler .....	26
Tabel 4. 2 Hasil Uji Lab. Batubara .....	27
Tabel 4. 3 Data Gas Buang Pada Air Heater .....	27
Tabel 4. 4 Data Uji Proximate Batubara .....	28
Tabel 4. 5 Kerugian Panas Boiler .....	29
Tabel 4. 6 Tabel Spesifikasi Boiler PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Boiler Unit Z .....	31
Tabel 4. 7 Tabel uji heat losses 2015 .....	32
Tabel 4. 8 Perbandingan unsur kandungan batu bara .....	34





**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 GAMBAR**

Gambar 2. 1 Siklus Singkat PLTU	4
Gambar 2. 2 Gambar Boiler	6
Gambar 2. 3 Tipe Fire Tube Boler	6
Gambar 2. 4 Tipe Water Tube Boiler	7
Gambar 2. 5 Packaged Tube Boiler	7
Gambar 2. 6 Tubin	8
Gambar 2. 7 Kondensor	8
Gambar 2. 8 Generator	9
Gambar 2. 9 Desalination Plant	9
Gambar 2. 10 Demineralizer	10
Gambar 2. 11 Chlorination Plant Unit	10
Gambar 2. 12 Coal Handling Unit	11
Gambar 2. 13 Ash Handling Unit	11
Gambar 2. 14 Ilustrasi analisis efisiensi metode langsung	12
Gambar 4. 1 Ilustrasi presentase efisiensi .....	29
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan efisiensi .....	32

**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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Penelitian yang dipilih untuk menganalisis efisiensi boiler dengan metode tidak langsung di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 merupakan langkah penting dalam memahami dan meningkatkan efisiensi operasional dalam industri pembangkit listrik. Efisiensi boiler menjadi aspek krusial dalam proses pengoperasian PLTU karena berpengaruh langsung pada produktivitas dan efektivitas keseluruhan sistem. Peraturan pemerintah yang menjelaskan tentang konservasi energi yang didalamnya memuat Dengan fokus pada metode analisis tidak langsung, penelitian ini akan memberikan pemahaman yang mendalam tentang faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi boiler, termasuk variabel-variabel yang dapat dioptimalkan untuk meningkatkan kinerja keseluruhan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah tidak hanya untuk menjelaskan dan mengukur efisiensi boiler dengan metode tidak langsung, tetapi juga mengidentifikasi kelayakan boiler berdasarkan efisiensi boiler ini yang sudah beroperasi beberapa tahun.

Mengambil objek ini merupakan suatu kebaharuan bagi Politeknik Negeri Jakarta karena penelitian ini menitikberatkan pada metode penghitungan *heat losses* sesuai dengan ASME PTC 4.1, yang mana tidak membahas reaksi pembakaran, juga tidak membahas terkait neraca energi dan terbatas pada metode tersebut tidak sampai membahas nilai ekonomis kerugiannya. Penelitian ini juga memenuhi Peraturan Pemerintah No. 33 Tahun 2023 tentang audit energi, yang mengharuskan setiap industri untuk melakukan audit energi guna memastikan efisiensi operasional dan meminimalisir dampak lingkungan.

Dalam konteks ini, hasil penelitian yang diharapkan akan memberikan kontribusi berharga dalam pemahaman industri terhadap efisiensi boiler dengan pendekatan tidak langsung. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi boiler, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif bagi PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 dalam mengoptimalkan proses operasional



mereka. Selain itu, rekomendasi perbaikan yang dihasilkan dari penelitian ini akan menjadi panduan praktis bagi perusahaan untuk melakukan tindakan perbaikan yang tepat guna meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem boiler mereka. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya akan memberikan kontribusi ilmiah yang berharga dalam bidang efisiensi energi dan operasional PLTU, tetapi juga akan memiliki dampak positif secara langsung pada efisiensi dan keberlanjutan operasional PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 serta industri pembangkit listrik secara keseluruhan.

Penelitian ini akan menggunakan metode tidak langsung untuk menganalisis efisiensi boiler di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2. Metode tidak langsung merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam analisis efisiensi boiler, karena metode ini dapat mengukur efisiensi boiler dengan cepat dan efektif. Dalam penelitian ini, metode tidak langsung akan digunakan untuk mengukur efisiensi boiler dengan menggunakan data-data yang tersedia, seperti data produksi, data konsumsi bahan bakar, dan data kinerja boiler. Hasil penelitian yang diharapkan adalah pemahaman yang mendalam tentang efisiensi boiler dengan metode tidak langsung dan rekomendasi perbaikan yang diperlukan. Dengan pemahaman yang mendalam tentang efisiensi boiler, penelitian ini akan membantu dalam mengoptimalkan efisiensi boiler. Rekomendasi perbaikan yang diperlukan akan disajikan untuk meningkatkan efisiensi boiler dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Namun, perlu dicatat bahwa skripsi ini tidak membahas efisiensi keekonomian secara mendalam. Fokus utama penelitian ini adalah pada efisiensi teknis boiler dan langkah-langkah untuk mengoptimalkannya, bukan pada analisis biaya atau keuntungan ekonomi yang terkait dengan operasi boiler. Dengan demikian, hasil dan rekomendasi dari penelitian ini terutama akan berkontribusi pada peningkatan kinerja teknis dan pengurangan dampak lingkungan, sementara analisis keekonomian dapat menjadi topik untuk penelitian lebih lanjut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas bahwa rumusan masalah dari penelitian ini dimulai dari beberapa hal, yaitu:

1. Bagaimana efisiensi boiler di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 saat ini berdasarkan metode tidak langsung yang digunakan?
2. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi boiler dengan metode tidak langsung di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2?

Agar penelitian ini tidak meluas jauh dalam segi pembahasan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini akan difokuskan pada PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 sebagai lokasi utama analisis efisiensi boiler.
2. Penelitian akan menggunakan metode tidak langsung untuk mengukur efisiensi boiler di lingkungan PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi boiler dengan metode tidak langsung ini berdasarkan ASME PTC 4.1, tidak membahas tentang neraca energi serta tidak menghitung reaksi pemakaran.
4. Penelitian akan memberikan rekomendasi perbaikan namun tidak membahas tentang kerugian ekonomi yang ditimbulkan

## 1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian ini adalah :

1. Bagaimana efisiensi boiler di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 saat ini berdasarkan metode tidak langsung yang digunakan?
2. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi boiler dengan metode tidak langsung di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 ?

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis efisiensi boiler di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 menggunakan metode tidak langsung untuk mengetahui komponen apa yang mengalami kerugian.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap efisiensi boiler dengan metode tidak langsung di PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Unit 2 guna memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi operasional boiler tersebut

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah beberapa manfaat penelitian untuk mahasiswa, kampus, dan perusahaan tentang analisis efisiensi *boiler* menggunakan metode *direct* dan *heatloss*:

##### 1. Bagi Mahasiswa

Menjadi sarana untuk mengembangkan kemampuan sains anak melalui pengembangan ilmu

##### 2. Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Menjadi sarana untuk mengembangkan ilmu yang diteliti dari segi teoritis dan membantu perusahaan dalam mengembangkan strategi yang lebih efektif dan efisien

##### 3. Bagi perusahaan

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan strategi perusahaan yang lebih efektif dan efisien

#### 1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.

##### a. Bagian awal

Halaman Sampul, Halaman Judul, Halaman Persembahan, Halaman Persetujuan, Halaman Pengesahan, Halaman Pernyataan Orisinalitas, Abstrak dalam Bahasa Indonesia, Abstrak dalam Bahasa Inggris, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar.

##### b. Bagian Isi

- BAB I PENDAHULUAN



**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

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

- **BAB TINJAUAN PUSTAKA**  
Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang berhubungan dalam penelitian literatur yang dapat membantu berjalannya penelitian ini
- **BAB III METODE PENELITIAN**  
Bab ini menjelaskan tentang jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, alur penelitian, pengumpulan data penelitian, pengolahan data, dan analisis data.
- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**  
Bab ini berisikan uraian hasil perhitungan, menyajikan analisis dari hasil yang diperoleh.
- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**  
Menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran yang terkait dengan kajian yang telah dilakukan

**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Direktorat Negeri Jakarta

## BAB V

### 5.1 Kesimpulan

Efisiensi PT. INDONESIA POWER UBP BANTEN 3 LONTAR Boiler Unit 2 tahun 2024 dibandingkan dengan efisiensi desain awal pabrikan, serta dibandingkan dengan efisiensi boiler dengan spesifikasi yang sama pada tahun 2015. Didapati terjadi penurunan efisiensi sejak awal operasi sampai dengan 2024. Namun untuk dapat lebih mengetahui spesifik faktor yang mempengaruhi dari turunya efisiensi pada tahun 2024 sehingga peneliti melakukan perbandingan unsur kandungan batu bara yang digunakan pada tahun 2015 dengan tahun 2024. Didapati bahwa penurunan efisiensi pada tahun 2024 disebabkan oleh menurunnya nilai kalori batu bara. Kerugian panas lainnya dipengaruhi dengan kandungan batu bara yang digunakan pada tahun 2024. Bahwa pada 2024 kadar air serta hidrogen yang terkandung pada batu bara lebih banyak dibandingkan dengan pada kandungan unsur batu bara pada tahun 2015.

### 5.2 Saran

1. Gunakan batubara dengan kualitas yang baik seperti kadar karbon tinggi, kadar abu rendah, dan kadar kelembaban rendah.
2. Perawatan rutin pada boiler, seperti perawatan pada sistem pemanas, perawatan pada sistem pembakaran, dan perawatan pada sistem pengeluaran panas, dapat membantu meningkatkan efisiensi boiler.
3. Inovasi teknologi pada boiler, seperti penggunaan teknologi yang lebih efisien, penggunaan bahan bakar yang lebih efektif, dan penggunaan sistem pemanas yang lebih efisien, dapat membantu meningkatkan efisiensi boiler.

Dengan demikian, perbaikan teknis, perawatan rutin, inovasi teknologi, penggunaan bahan bakar yang lebih efektif, penggunaan sistem pemanas yang lebih efisien, dapat membantu meningkatkan efisiensi boiler dan mengurangi biaya operasional serta dampak lingkungan dari proses pembakaran

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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abbas Hammada dkk . (2020). Analisa Pembangkit Tenaga Listrik Dengan Tenaga Uap Di Pltu. <https://iltek.ft-uim.ac.id/>.
- [2] Alfiana, N. (2019). Analysis Termal Glycol Reboiler ( 5 PSIG, 550o F ) Pada Dehydration Unit CPP-PPGJ GUNDIH . [repository.its](https://repository.its.ac.id/) .
- [3] Apriandi, Riyki, & Aqli, M. (2018). Analisis Kinerja Turbin Uap Berdasarkan Performance Test Pltu Pt. Indocement P-12 Tarjun. <https://kinematika.ulm.ac.id/index.php/kinematika/article/view/26> .
- [4] Aprilia, Dila , & Hardjono. (2021). Penentuan Efisiensi Boiler Dengan Menggunakan Metode Langsung Di Pt X Lumajang. <https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/distilat/article/view/2269>.
- [5] ASME . (2014 ). *ASME PTC 4-2013 (Revision of ASME PTC 4-2008)*. New York : THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS.
- [6] dkk, H. (2017). Analisa Efisiensi Boiler Dengan Metode Heat Loss Sebelum Dan Sesudah Overhaul Pt. Indonesia Power Ubp Pltu Lontar Unit 3. [https://Jurnal.ITPLN.ac.id](https://Jurnal.ITPLN.ac.id/).
- [7] dkk, H. C. (2014). Analisa Pengaruh Excess Air Terhadap Flue Gas Di Pltu Tanjung Jati B Unit 2 . <http://www.polines.ac.id>.
- [8] dkk, H. C. (2014). Analisa Pengaruh Excess Air Terhadap Flue Gas Di Pltu Tanjung Jati B Unit 2 . <http://www.polines.ac.id>.
- [9] Dr. phil Nurhening Yuniarti, M., & Aji, I. W. (2019). *Modul Pembelajaran Pembangkit Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Elektro FT. UNY.
- [10] Finus, A., & Jamaludin, J. (2018). Analisa Efisiensi Economizer Terhadap Boiler (Gas Dan Solar) Di Pt. Spindo Iii, Tbk. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*.
- [11] Muis, M. Iksan, & Elvi. (2019). Evaluasi Kinerja Boiler PLTU Unit 1 Jenepono . [repository.poliupg.ac.id](https://repository.poliupg.ac.id/).
- [12] Purba, & Martua, Y. (2020). Analisa Perbandingan Efisiensi Boiler dengan Metode Heat-Losses Pada Saat Awal Operasi Dan Setelah OverHaul DI PT. POMI PAITON. [sipora poliije.ac.id](https://sipora.poliije.ac.id).
- [13] Rosyid, & Harun Al . (2013). Analisa Kegagalan Material Waterwall Tube Boiler PLTU Ubon Banten 3 Lontar. <https://Jurnal.ITPLN.ac.id>.
- [14] Simanjuntak, M. E. (2019). Melvin Emil Simanjuntak (2019) Pengaruh Excess Air Terhadap Kinerja Pltu Berkapasitas 12,5 Mw Dengan Beban Bervariasi: Sebuah Simulasi Termodinamika Menggunakan Software Cycletempo Versi 5.0 . [rekayasamesin.uib](https://rekayasamesin.uib.ac.id).
- [15] Sugiharto, & Agus. (2020). Perhitungan efisiensi Boiler dengan metode secara langsung pada boiler pipa api PPSDM MIGAS.
- [16] Syarif, a., & dkk. (2020). Analisa Kebutuhan Udara Pembakaran Untuk Mengoptimalkan Proses Pembakaran Boiler Pt. Pln (Persero) Sektor Pembangkitan Asam Asam Unit 2 & Unit 4. [ppjp.ulm](https://ppjp.ulm.ac.id).

[17] UNDIP. (2013). /id/eprint/14889/3/Bab%20II.pdf.  
<https://eprints2.undip.ac.id>.



## © 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

