



© 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



**ANALISA PENGARUH PENGOPERASIAN *SOOTBLOWER* TERHADAP
EFISIENSI *BOILER***

SKRIPSI

**Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi
Energi Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

Fara Fathiya

NIM. 2002321006

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

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



**ANALISA PENGARUH PENGOPERASIAN *SOOTBLOWER* TERHADAP
EFISIENSI *BOILER***

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Fara Fathiya

NIM. 2002321006

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2024



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 PERSEMBAHAN

“Tiada lembar skripsi yang paling indah dalam karya tulis ini kecuali Halaman Persembahan, Bismillahirrahmanirrahim skripsi ini saya persembahkan untuk: Allah SWT yang telah memberikan kelancaran serta kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Kedua orang tua saya tercinta Bapak Riki Sabripinto dan Ibu Asmaniar yang selalu melangitkan doa-doa untuk saya anaknya dan menjadikan motivasi untuk saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sudah mengantarkan saya sampai ditempat ini, saya persembahkan karya tulis nan sederhana ini dan gelar untuk Mama dan Papa

Dari saya, Fara Fathiya karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri walaupun banyak tekanan dari luar keadaan dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses skripsi ini.

Bapak dan Ibu Pembimbing dan seluruh dosen Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi yang telah membimbing dan mengarahkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih atas segala waktu, usaha dan dan dukungan yang telah diberikan.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat menjadi wawasan dan manfaat. Aamiin.



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**

**ANALISA PENGARUH PENGOPERASIAN *SOOTBLOWER* TERHADAP
EFISIENSI *BOILER***

Oleh:

Fara Fathiya

NIM. 2002321006

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Paulus Sukusno, S.T., M. T.
NIP. 1961080111989031001

Pembimbing 2

Arifia Ekayuliana S.T., M.T.
NIP. 199107212081032001

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013



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

ANALISA PENGARUH PENGOPERASIAN *SOOTBLOWER*
TERHADAP EFISIENSI *BOILER*

Oleh:

Fara Fathiya

NIM. 2002321006

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Budi Santoso, M. T	1		26/7-2024
2.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. Si	2		25/7-2024



Dipak, 29-Juli 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 19770714 200812 1 005



© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fara Fathiya

NIM : 2002321006

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 saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 17 Juli 2024



Fara Fathiya

NIM. 2002321006



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

ANALISA PENGARUH PENGOPERASIAN *SOOTBLOWER* TERHADAP EFISIENSI *BOILER*

Fara Fathiya, Paulus Sukusno, Arifia Ekayuliana

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

Email: fara.fathiya.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sootblower berfungsi membersihkan abu yang menempel pada pipa didalam *Boiler* pada area HRA agar proses perpindahan panas terjadi secara maksimal. Pengaruh pengoperasian *Sootblower* terhadap Efisiensi *Boiler* memerlukan perhitungan Efisiensi *Boiler* dengan metode langsung berdasarkan ASME Standard: PTC 4.1. *Performance Test Code For Steam Generating Unit*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pengaruh pengoperasian *Sootblower* terhadap Efisiensi *Boiler* dan mengidentifikasi *Temperature Flue Gas* dari hasil Efisiensi *Boiler*. Data yang diterima berupa data primer operasi hasil observasi PLTU sehingga perlu dilakukan pemilahan data untuk mendapatkan data yang relevan terhadap perhitungan Efisiensi *Boiler*. Data yang didapatkan akan dibagi menjadi 2 skema yaitu 3 jam sebelum dan 3 jam setelah pengoperasian *Sootblower*. Penyerapan panas yang tidak maksimal akibat penumpukan pengotor pada pipa boiler mengakibatkan kurangnya jumlah produksi dan menurunnya Efisiensi *Boiler*. *Sootblower* dapat meningkatkan Efisiensi *Boiler* hingga sebesar 1% atau lebih dan mengurangi kemungkinan pemadaman (outages) dari *Fouling*. Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan bahwasanya pengoperasian *Sootblower* mempengaruhi kinerja dari pada *Boiler* dari segi efisiensi yang dihasilkan. Setelah *Sootblower* dioperasikan, efisiensi pada *Boiler* menjadi 86,27% dan *Temperature Flue Gas* 384,65°C. Pengoperasian *Sootblower* jika dilakukan sesuai dengan jadwal pengoperasiannya maka akan terjadi perubahan pada indikator *Temperature Flue Gas* dan menaikkan Efisiensi *Boiler*.

Kata Kunci: *Sootblower*, *Temperature Flue Gas*, Efisiensi *Boiler*



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

ANALYSIS OF THE EFFECT OF SOOTBLOWER OPERATION ON BOILER EFFICIENCY

Fara Fathiya, Paulus Sukusno, Arifia Ekayuliana

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

Email: fara.fathiya.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Sootblower functions to clean the ash that sticks to the pipes in the Boiler in the HRA area so that the heat transfer process occurs optimally. The effect of Sootblower operation on Boiler Efficiency requires calculation of Boiler Efficiency by direct method based on ASME Standard: PTC 4.1. Performance Test Code For Steam Generating Units. The purpose of this study is to identify the effect of Sootblower operation on Boiler Efficiency and identify the Flue Gas Temperature from the results of Boiler Efficiency. The data received in the form of primary operating data from PLTU observation results so that it is necessary to sort the data to obtain data that is relevant to the calculation of Boiler Efficiency. The data obtained will be divided into 2 schemes, namely 3 hours before and 3 hours after the operation of the Sootblower. Heat absorption that is not maximized due to the accumulation of impurities in the boiler pipe results in a lack of production and a decrease in Boiler Efficiency. Sootblower can increase Boiler Efficiency by 1% or more and reduce the possibility of outages from Fouling. Based on the results of the calculation and discussion that the operation of the Sootblower affects the performance of the Boiler in terms of the efficiency produced. After the Sootblower is operated, the efficiency of the Boiler becomes 86.27% and the Flue Gas Temperature is 384.65 ° C. Operation of the Sootblower if carried out according to the operating schedule, there will be a change in the flue gas temperature indicator.

Keywords: Sootblower, Flue Gas Temperature, Boiler Efficiency



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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan, suka dan maupun duka sehingga saya dapat menulis karya ini dan menyelesaikan tepat waktu. Tidak lupa juga, sholawat beserta sakan saya hanturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Ada suka maupun duka yang saya rasakan saat menulis skripsi ini. Untuk menyelesaikan pekerjaan dibawah gelar sarjana ini, penelitian akan menggunakan semua kemauannya yang kuat, upaya yang luar biasa dan juga kesabaran yang tidak ada habisnya untuk menyelesaikan pekerjaan ini. Sebagai penulis, perkenankan saya menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ayahanda Riki Sabripinto, beliau yang menjadi tulang punggung keluarga. Beliau orang yang selalu menjadi motivasi dan senantiasa memberi dukungan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibunda Asmaniar, pintu syurgaku. Beliau sangat berperan penting dalam setiap proses menyelesaikan program studi penulis. Beliau yang selalu gigih dalam memanjatkan doa yang selalu beliau berikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai gelar sarjana tercapai.
3. Adik-adik saya yaitu Alma Ash Syaufi dan MHD. Zhia Ulhaq yang tidak berhenti memberi segala motivasi dan selalu ada saat saya membutuhkan bantuan dan juga senantiasa mengirimkan doa sehingga dapat menyelesaikan Pendidikan tinggi ini dengan penuh semangat dan tekad yang sangat besar.
4. Bapak Agus Kurniawan, selaku mentor perusahaan yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data dan sebagai tempat diskusi penulis dikala bertemu kesulitan dalam penelitian
5. Bapak Yuli Mafendro Eka Saputra, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi



© 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

6. Bapak Paulus Sukusno, M.T. dan Ibu Arifia Ekayuliana S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Rekan kelompok PKL yang selalu kebersamai setiap proses penulis selama masa Praktik Kerja Lapangan hingga proses penulisan skripsi selesai.
8. IMARAMI, ENPO 20 dan semua teman dekat yang tidak bisa disebutkan satu persatu nan senantiasa membantu dalam proses pengerjaan skripsi dari awal hingga akhir yang tidak membiarkan penulis merasa kesusahan sendirian

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 17 Juli 2024

Fara Fathiya

NIM. 2002321006



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 PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah Penelitian	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Sistematika Penelitian Skripsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Boiler	6
2.1.2 Komponen <i>Boiler</i>	7
2.1.3 Sootblower	8
2.1.4 Sistem Air Combution (Udara Pembakaran) dan <i>Flue Gas</i> (Gas Buang)	10
2.1.5 Efisiensi <i>Boiler</i>	12
2.2 Kajian Literatur	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Objek Penelitian	18
3.3 Metode Pengambilan Sampel	18
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian	19
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian	20
3.6 Metode Analisis Data	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.1.1 Pengumpulan Data	24
4.1.2 Pengolahan Data.....	29
4.2 Pembahasan Penelitian	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37



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 Boiler PLTU	6
Gambar 2. 2 Long Retractable Sootblower.....	9
Gambar 2. 3 Short Retractable Sootblower	9
Gambar 2. 4 Sootblower Air Preheater.....	10
Gambar 2. 5 Sistem Air Combotion dan Flue Gas	11
Gambar 3. 1 PT PLN Indonesia Power.....	18
Gambar 3. 2 Flow Diagram Penelitian	20
Gambar 4. 1 Gambar Skema PLTU.....	25
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Efisiensi Boiler terhadap Waktu Pengoperasian Sootblower	33
Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan <i>Temperature Flue Gas</i> terhadap Efisiensi <i>Boiler</i> sebelum dilakukan <i>Sootblower</i>	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Kebutuhan Data Penelitian.....	19
Tabel 4. 1 Temperature Flue Gas Sebelum dilakukan Sootblower	25
Tabel 4. 2 Total Energi Input Boiler Sebelum dilakukan Sootblower.....	26
Tabel 4. 3 Total Energi Output Boiler Sebelum dilakukan Sootblower.....	26
Tabel 4. 4 Temperature Flue Gas Setelah dilakukan Sootblower.....	27
Tabel 4. 5 Total Energi Input Boiler Setelah dilakukan Sootblower.....	28
Tabel 4. 6 Total Energi Input Boiler Setelah dilakukan Sootblower.....	28





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

Peran Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang merupakan konsumen terbesar pengguna bahan bakar batu bara menjadi fokus utama untuk meningkatkan Efisiensi dari suatu pembangkit. Dalam industri pembangkit ini, *Boiler* merupakan komponen penting yang berperan dalam menghasilkan uap *Superheat* bertemperatur tinggi, prosesnya dilakukan dengan air umpan (*feed water*) yang dipanaskan menggunakan energi panas (*Flue Gas*) yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar. *Flue Gas* berperan sebagai salah satu diantara banyak faktor yang mempengaruhi Efisiensi pembangkit (Ganapathy, 2015).

PLTU yang dianalisa pada penelitian ini merupakan salah satu pembangkit dengan *Boiler* yang menggunakan batu bara sebagai bahan bakarnya. Agar kebutuhan produksi berjalan maksimal, dibutuhkan tungku pembakaran atau *Boiler* yang baik dan handal serta konsumsi bahan bakar yang sesuai. Pada proses pembakaran bahan bakar batu bara didalam *Boiler* akan menghasilkan gas buang yang berupa gas panas yang disebut *Flue Gas* dan mengandung abu. Penggunaan bahan bakar yang digunakan pada *Boiler* harus memperhatikan kandungan sulfur dan kandungan abu didalamnya. Hal ini harus diperhatikan karena akan menjadi masalah serius jika *Flue Gas* mencapai area pemanasan konveksi pada *Heat Recovery Area (HRA)* yaitu area *Superheater, Economizer, Reheater*, serta pada *Air Heater, Tube* (pipa) dan elemen *Heat Exchanger* (pengubah panas) pada *Boiler* juga harus diperhatikan untuk siap menerima endapan jelaga dan abu sisa hasil pembakaran bahan bakar.

Selain menghasilkan panas, proses pembakaran juga menghasilkan abu (*Fouling*). *Fouling* dapat mengisolasi permukaan pipa pada *Heat Recovery Area (HRA)*. Ketika *Fouling* menutupi *Tube* dan penyerapan panas berkurang, maka akan memungkinkan untuk *Temperature Flue Gas* naik (M Haidar Ali Yafie, 2008). Semakin tebal *Fouling* yang menempel pada pipa maka akan semakin berkurang penyerapan panas yang diterima oleh air didalam pipa boiler.



© 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

Parameter pembakaran sempurna didalam *Boiler* dapat dilihat dari *Temperature Flue Gas*. *Temperature Flue Gas* yang tinggi menjadi indikator yang menunjukkan kurangnya jumlah produksi uap. Selain itu, *Temperature Flue Gas* yang tinggi juga terjadi akibat penumpukan *Fouling* pada pipa *Boiler* sehingga menyebabkan penyerapan panas yang terjadi menjadi tidak maksimal. Perpindahan panas yang tidak maksimal memungkinkan terjadinya penurunan Efisiensi *Boiler*.

Sootblower atau peniup jelaga memiliki peran dan fungsi untuk membersihkan pipa-pipa *Boiler* pada area HRA agar proses perpindahan panas terjadi secara maksimal. Pembersihan *Fouling* yang menempel pada media penukar panas harus dilakukan secara rutin dengan mempertimbangkan hasil analisa operasi. Pembersihan *Boiler* saat unit beroperasi hanya dapat dilakukan dengan mengoperasikan *Sootblower* (Perak Learning Center PT. Indonesia Power, 2010).

Perpindahan panas yang maksimal tentunya sangat berpengaruh terhadap Efisiensi *Boiler*. Efisiensi merupakan persentasi kemampuan kinerja *Boiler* yang membandingkan energi yang keluar (output) terhadap energi yang masuk (input). Energi Input *Boiler* dipengaruhi oleh konsumsi bahan bakar. Jumlah konsumsi bahan bakar yang berkurang dengan jumlah kalori yang dibutuhkan lebih sedikit maka pembakaran didalam *Boiler* pun semakin efisien dan output yang dihasilkan suatu pembangkit Listrik akan semakin besar. Untuk melihat pengaruh pengoperasian *Sootblower* terhadap Efisiensi *Boiler* diperlukan perhitungan Efisiensi *Boiler* dengan metode langsung berdasarkan ASME *Standard: PTC 4.1. Performance Test Code For Steam Generating Unit* (Engineers, 1998) Dalam penulisan ini akan dijabarkan analisa lebih jelas mengenai pengaruh pengoperasian *Sootblower* terhadap Efisiensi *Boiler* di PLTU.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah penelitian yang diberikan akan dijawab dalam hasil penelitian. Rumusan masalah yang akan dianalisa sebagai berikut:

1. Pengaruh pengoperasian *Sootblower* pada efisiensi *Boiler*
2. Pengaruh *Temperature Flue Gas* terhadap Efisiensi *Boiler*



© 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

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian merupakan soal yang akan diselesaikan dan dijawab berdasarkan penelitian yang dilakukan sehingga menemukan hasil yang akan dicantumkan pada BAB 4 Hasil dan Pembahasan Penelitian. Berikut pertanyaan penelitian yang akan dibahas:

1. Bagaimana pengaruh pengoperasian *Sootblower* terhadap Efisiensi *Boiler*?
2. Bagaimana pengaruh *Temperature Flue Gas* terhadap Efisiensi *Boiler*?

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah penelitian membantu mengidentifikasi masalah yang akan dibahas sehingga fokus pada satu persoalan yang dibahas. Di bawah ini merupakan batasan masalah penelitian:

1. Objek yang dibahas merupakan *Sootblower* pada *Boiler* PT. PLN Indonesia Power PLTU.
2. Membahas *Temperature Flue Gas* yang merupakan salah satu penyumbang *Heatloss* terbesar dan sebagai indikator pendukung untuk meningkatkan Efisiensi *Boiler*.
3. Indeks maupun parameter yang digunakan berdasarkan standar PT. PLN Indonesia Power PLTU dan jurnal terkait dengan hubungan *Temperature Flue Gas* dan Efisiensi *Boiler*.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari analisis ini sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh pengoperasian *Sootblower* terhadap Efisiensi *Boiler*.
2. Menentukan *Temperature Flue Gas* dari hasil Efisiensi *Boiler*.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Bagi Pelaksana Skripsi

Mampu berkontribusi lebih dalam secara teori maupun praktek dilapangan terhadap ilmu teknik dan keenergian, khususnya dalam



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

pemahaman dan peningkatan efisiensi PLTU melalui perbandingan *Temperature Flue Gas* dan Efisiensi *Boiler* serta memberikan hasil penelitian yang dapat digunakan untuk pengembangan dipenelitian selanjutnya.

2. Bagi Perusahaan dan Masyarakat

Hasil penelitian berupa Efisiensi *Boiler* merupakan hasil perhitungan terbaru yang diharapkan dapat menjadi salah satu bahan evaluasi maupun inovasi bagi perusahaan. Data hasil perbandingan *Temperature Flue Gas* sebelum dan sesudah di *Sootblower* nantinya bisa digunakan sebagai tolak ukur perhitungan Efisiensi *Boiler* selanjutnya dan memberikan efek secara general untuk dapat mengurangi penggunaan bahan bakar yang merupakan salah satu energi tidak terbarukan yang sudah mulai terbatas ketersediaannya.

1.7 Sistematika Penelitian Skripsi

Untuk memudahkan dalam memahami proposal skripsi ini, berikut sistematika yang digunakan oleh penulis.

a. BAB I Pendahuluan

Memperkenalkan pengertian PLTU sebagai objek penelitian untuk mendapatkan latar belakang pemilihan topik berupa pengaruh pengoperasian *Sootblower* dan merumuskan masalah yang sesuai dengan topik yang dibahas, tujuan penelitian berupa pengaruh *Temperature Flue Gas* terhadap Efisiensi *Boiler* dari ruang lingkup penelitian pada PT. PLN Indonesia Power dan batasan masalah yg diambil hanya melingkupi standar yang digunakan oleh objek penelitian,, manfaat yang didapat dari penelitian adalah agar kajian teori dan analisis yang diharapkan dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran dan pengembangan penelitian selanjutnya serta sistematika penulisan keseluruhan skripsi menjelaskan secara ringkas masalah yang dibahas pada judul penelitian.

b. BAB II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan rangkuman kritis dari sumber pustaka yang bersumber dari jurnal nasional maupun internasional, text book, manual book dan



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

internet. Pada bab ini juga menjelaskan beberapa rumus yang akan digunakan untuk mendapatkan hasil dari pembahasan seperti; rumus Efisiensi *Boiler*.

c. BAB III Metodologi

Metode yang terapkan peneliti untuk menyelesaikan masalah penelitian adalah metode kuantitatif, dengan jenis penelitian komparatif berdasarkan hasil observasi dan pemilahan data lalu dianalisa secara deskriptif.

d. BAB IV Hasil dan Pembahasan Penelitian

Hasil penelitian menjelaskan proses pengumpulan data yang didapat saat penelitian dan perhitungannya. Pembahasan penelitian berisi grafik perbandingan *Temperature Flue Gas* terhadap efisiensi *Boiler* dan efisiensi *Boiler* terhadap waktu pengoperasian *Sootblower* beserta analisa pembahasan.

e. BAB V Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dibuat agar pembaca mendapatkan inti penelitian dan gambaran garis besar hasil penelitian. Saran ditujukan untuk meningkatkan efisiensi *Boiler* dengan menggunakan *Sootblower*.

f. Bagian Akhir Proposal

Tersusun atas:

- Daftar Pustaka
Daftar pustaka merupakan kumpulan referensi berupa kutipan jurnal, Ebook, dan internet yang digunakan penulis untuk menyelesaikan analisa permasalahan
- Lampiran
Pada bagian lampiran terdapat data pendukung yang digunakan dalam proses penelitian dan sebagai data penunjang kebenaran penelitian
- Daftar Riwayat Hidup Penulis
Daftar Riwayat hidup penulis dicantumkan untuk memperkenalkan identitas penulis



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

Dari penulis, penelitian serta perhitungan, penulis menyimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan bahwasanya pengoperasian *Sootblower* mempengaruhi kinerja dari pada *Boiler* dari segi efisiensi yang dihasilkan. Setelah *Sootblower* dioperasikan, efisiensi pada *Boiler* menjadi 86,27%.
2. Efisiensi *Boiler* mempengaruhi *Temperature Flue Gas*, sehingga Efisiensi *Boiler* 86,27% dan *Temperature Flue Gas* 384,65°C

5.2 Saran

Guna menjaga Efisiensi *Boiler* sehingga tetap berjalan dengan baik, maka harus memperhatikan pengoperasian *Sootblower* harus dilakukan sesuai dengan jadwal pengoperasiannya maka akan terjadi perubahan pada indikator *Temperature Flue Gas*.



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

- Alfarisyi1*, M. (2022). OPTIMASI KEBUTUHAN UDARA PEMBAKARAN BATUBARA UNTUK. *SNTEM*, 2, 702-708.
- ANALISIS KEGAGALAN SOOTB;LOWER TERHADAP PERPINDAHAN PANAS DI PIPA BOILER. (2017). *JURNAL TEKNIK MESIN*, 6(3), 187.
- Diki Ismail Permana, M. A. (2019). PEMANFAATAN PANAS BUANG FLUE GAS PLTU DENGAN APLIKASI SIKLUS RANKINE ORGANIK. *Barometer*, 197-202.
- Dwiaji, Y. C. (2020). ANALISIS EFISIENSI BOILER TERHADAP POLA PENGOPERASIAN SOOTBLOWER DI PLTU SURALAYA. *SIMENTRIK*, 311.
- Efendi, M. (2022). Analisa Perlakuan Rotari Steam Sootblower terhadap Efiseinsi Economizer pada Boiler Berkapasitas 35TPH.
- Engineers, T. A. (1998). *Fired Steam Generators*.
- Fadhlul Fajri, R. A. (2022). Studi pengaruh pengoperasian soot blower terhadap energi panas yang diserap superheater pada unit 2 PLTU tenayan. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 17(2), 30-34.
- Fadilla Inaswara, B. S. (2021). Analisis Pengaruh Fouling dan Slagging Terhadap Kinerja Boiler Subcritical pada PLTU Maromo. *ETHALPY: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 19-26.
- FAYZA YULIA, G. S. (2022). Peningkatan Efisiensi Boiler Dalam Penghematan Energi dan Pengurangan Emisi Gas Buang: Teknikal Review. *PROSIDING SNTTM XX*.
- Ganapathy, V. (2015). *Steam Generators and Waste Heat Boilers for Process and Plant Engineer*.
- Henderson, C. (2013). *Upgrading and efficiency improvement in coal-fired power plants*.
- Hendri, S. A. (2018). PENGARUH FOULING TERHADAP LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA SUPERHEATER BOILER CFB PLTU SEBALANG. *Jurnal Power Plant*.
- Ilyas Rochani, W. (2016). PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP UNJUK KERJA REHEATER BABCOCK & WILCOX CAROLINA RADIANT BOILER PLTU TANJUNG JATI B UNIT 1. *Jurnal Teknik Energi*, 12(2), 58-65.
- Imam Mazuki, A. M. (2019). ANALISIS EFISIENSI BOILER DENGAN METODE INPUT- OUTPUT DI PT. JAPFA COMFEED INDONESIA Tbk. UNIT BANJARMASIN. *SIME KINEMATIKA*, 37-46.
- Indonesia Power & Cogindo. (2012). *Modul Training Boiler*. Pelabuhan Ratu.



© 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

Jainal Arifin, F. H. (2022). Analisis Sootblower Terhadap Head Transfer Economizer Pada Boiler. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* , 08-12.

Johan Siburian, I. N. (2019). Pengaruh Pemeliharaan Air Heater Terhadap Efisiensi Boiler PLTU Unit 4 UP Muara Karang. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 8(4), 726-732.

Khanif Wahyuningtyas, I. Y. (2020). RANCANGAN DAN VALIDASI KOMPUTASI SUPERHEATER PADA PLTU. *NCIET*, 1, B.216.

Komarudin, A. S. (2020). ANALISIS KENAIKAN PLANT HEAT RATE PLTU SEBELUM PERBAIKAN BERKALA TERHADAP KONDISI TESTING KOMISIONING (Studi Kasus : PLTU XX). *BINA TEKNIKA*, 16(1), 25-33.

M Haidar Ali Yafie, M. S. (2008). Kajian Numerik Infiltrasi Flue Gas pada Komponen Lance Tube Sootblower Tipe PS-SL. *PLEA*, 1.

Muhammad Sagaf, S. A. (2018). ANALISA FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB PERUBAHAN EFISIENSI BOILER JENIS PULVERIZED COAL FIRED FORCED CIRCULATION SUB-CRITICAL PRESSURE MENGGUNAKAN METODE TAK LANGSUNG. *Teknoin*, 24(2), 147-158.

Muhammad Sjahid Akbar, F. S. (2009). KINERJA ECONOMIZER PADA BOILER. *Jurnal Teknik Industr*, 11(1), 72-81.

Nadiyahul Fadhilla, A. E. (2020). Analisis Pengaruh Terbentuknya Slagging dan Fouling Terhadap Efisiensi Boiler pada Boiler Supercritical. *Jurnal Mekanik Terapan* , 009-018.

Nurdin, M. H. (2022). ANALISIS PENGARUH BEBAN TERHADAP KINERJA INDUCED DRAFT FAN PADA SIKLUS UDARA GAS BUANG. *Jurnal Mahasiswa Mesin UTU*, 1(2), 2830-3873.

Perak Learning Center PT. Indonesia Power. (2010). *Modul 3 Pengoperasian Ketel Uap*.

RAHMADI, D. D. (2015). ANALISIS EFFECTIVENESS PADA REHEATER PLTU UNIT 3 PT. PJB UP GRESIK DENGAN VARIASI PEMBEBANAN.

VERSTEEG, P. (2009). Monitoring kraft recovery boiler fouling using principal component analysis. *Tappi Journal*.

Yudhi Chandra Dwiaji, D. M. (2020). ANALISIS EFISIENSI BOILER TERHADAP POLA PENGOPERASIAN SOOTBLOWER DI PLTU SURALAYA. *Jurnal Simetrik*, 10(1).

<https://pttensor.com/2024/02/15/boiler-dengan-bahan-bakar-batu-bara-coal-fired-power-plant/>

<https://human-style.blogspot.com/2012/03/sootblower-model-ps-sl-ps-sb.html>

https://rakhman.net/power-plants-id/sistem-udara-dan-gas/#google_vignette

<https://finance.detik.com/energi/d-6609482/pltu-pelabuhan-ratu-segera-dipensiunkan-kajian-hampir-selesai>

https://rakhman.net/power-plants-id/sistem-udara-dan-gas/#google_vignette



© 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





Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

- 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

