

**PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN
SOOTBLOWING STEAM ATAS KINERJA *BOILER*
DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3**



TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin

Disusun Oleh :

MOH. IQBAL MAULANA

1702220521.P

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

2020

**PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN
SOOTBLOWING STEAM ATAS KINERJA BOILER
DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3**



Disusun Oleh :

MOH. IQBAL MAULANA

1702220521.P

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :

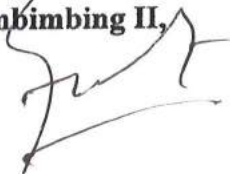
Pembimbing I,



Ir. Hermanto Ali, M.T.

Tanggal : 24-10-2020

Pembimbing II,



Heriyanto Rusmaryadi, S.T., PG. Dipl., M.T.

Tanggal : 24-10-2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi,



Ir. M. H. Ali, M.T.

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

TUGAS AKHIR

PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN

SOOTBLOWING STEAM ATAS KINERJA BOILER

DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3

Oleh :

MOH. IQBAL MAULANA

1702220521.P

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. H. M. Ali, MT.

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I,


Ir. Hermanto Ali, M.T.

Dosen Pembimbing II


Heriyanto R, ST., PG. Dipl. MT.

Disahkan oleh:

Dekan fakultas Teknik,





Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

TUGAS AKHIR
PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN
SOOTBLOWING STEAM* ATAS KINERJA *BOILER
DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3

Disusun Oleh :
MOH. IQBAL MAULANA
1702220521.P

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana

Tim Penguji :

Nama	Tanggal	Tanda tangan
1. Ir. Sofwan Hariady, M.T.	15-10-2020	
2. Ir. Amin Fauzie, M.T.	15-10-2020	
3. Ir. Abdul Muin, M.T.	15-10-2020	

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Moh. Iqbal Maulana
NPM : 1702220521.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Bidang Kajian Skripsi : Konversi Energi
Judul Skripsi :

**Pengaruh Optimasi Proses Pengoperasian *Sootblowing Steam*
Atas Kinerja Boiler Di PLTU Bukit Asam Unit 3**

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP**


Ir. H. M. Ali, MT

**Palembang,
Yang Menyatakan,**


Moh. Iqbal Maulana

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Moh. Iqbal Maulana
NPM : 1702220521.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya : SKRIPSI
Bid. Kajian Skripsi : Konversi Energi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengaruh Optimasi Proses Pengoperasian *Sootblowing Steam*
Atas Kinerja Boiler Di PLTU Bukit Asam Unit 3

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal Oktober 2020

Yang Menyatakan


Moh. Iqbal Maulana

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama : Moh. Iqbal Maulana
NPM : 1702220521.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Bid. Kajian Skripsi : Konversi Energi

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel ilmiah,

**Pengaruh Optimasi Proses Pengoperasian *Sootblowing Steam*
Atas Kinerja Boiler Di PLTU Bukit Asam Unit 3**

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

**Palembang,
Yang Menyatakan,**



Moh. Iqbal Maulana

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

Lampiran 4. Report Hasil Analisa Plagiat dan Surat Pernyataan Bebas Plagiat



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 15%

Date: Kamis, Oktober 15, 2020

Statistics: 2298 words Plagiarized / 15380 Total words

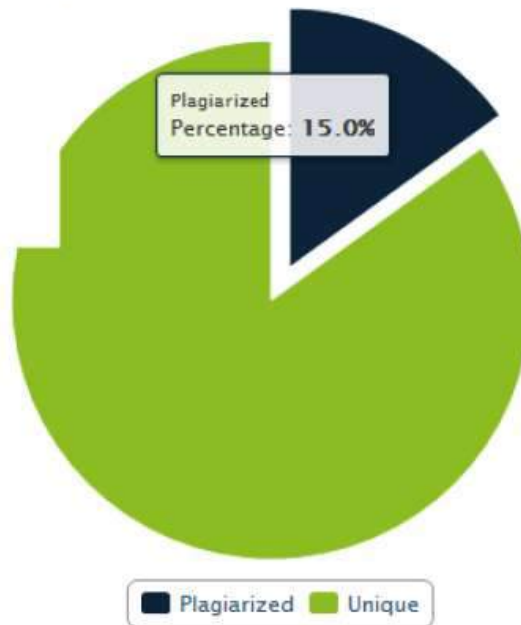
Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN SOOTBLOWING STEAM ATAS KINERJA BOILER DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3 _ TUGAS AKHIR Disusun Untuk Memenuhi Dalam Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin Disusun Oleh : MOH. IQBAL MAULANA 1702220521.P FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG 2020
PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN SOOTBLOWING STEAM ATAS KINERJA BOILER DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3 _ Disusun Oleh : MOH. IQBAL MAULANA 1702220521.P

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batubara dalam operasinya akan menghasilkan slagging dan fouling yang menempel pada permukaan pipa-pipa di dalam boiler.

Didalam tube boiler, perpindahan panas terjadi antara flue gas sebagai hasil dari pembakaran dengan tube yang didalamnya terdapat water dan steam. Panas yang terdapat didalam flue gas diharapkan dapat ditransfer secara optimal untuk bisa diserap oleh water dan steam.

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Kamis, Oktober 15, 2020
Words	2298 Plagiarized Words / Total 15380 Words
Sources	More than 146 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Siapa yang taat, Insyallah bermanfaat”

Kupersembahkan untuk :

1. Kedua orang tua dan keluarga besar ku tercinta.
2. Istri dan anak ku yang ku sayangi.
3. Teman – teman seperjuangan Teknik Mesin.
4. Para pendidik ku yang ku hormati.
5. Almamater ku.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan izin-Nya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini pula, penulis dengan kerendahan hati menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu baik moril maupun material, sehingga selesainya Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Bapak Ir. H. M.Ali, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
4. Bapak Ir. Abdul Muin, M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
5. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST, PG. Dipl, MT. Selaku Dosen pembimbing I yang membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Hermanto Ali, M.T. Selaku dosen pembimbing II yang membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ibu tercinta dan Keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Istri dan Anak tersayang yang juga sebagai penyemangat dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Rekan-rekan penulis bekerja di UPHK Palembang, terima kasih atas dukungan, do'a dan segala bantuannya.
10. Mas Eko Nur Wandria dan semua teman-teman penulis di Sektor Pembangkitan Bukit Asam (SBAM), terima kasih atas ilmu dan sarannya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Mesin,
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan naskah Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan demi terciptanya Tugas Akhir yang lebih baik selanjutnya. Dan semoga dengan hadirnya Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi pembaca sekalian.

Palembang, Oktober 2020

Penulis,

Moh. Iqbal Maulana

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing.....	ii
Lembar Pengesahan Persetujuan Tugas Akhir	iii
Lembar Pengesahan Penguji Tugas Akhir.....	iv
Lembar Motto Dan Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
Abstrak.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TUJUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Defenisi Boiler</i>	6

2.2. Jenis-jenis <i>Boiler</i>	6
2.2.1. <i>Boiler Stoker</i>	6
2.2.2. Sistem <i>Pulverized Coal</i> (PC)	7
2.2.3. Sistem <i>Circulating Fludized Bed</i> (CFB).....	8
2.3. Komponen-Komponen Utama <i>Boiler</i>	9
2.3.1. <i>Steam drum</i>	10
2.3.2. <i>Wall tube</i>	10
2.3.3. <i>Down comer</i>	11
2.3.4. <i>Economizer</i>	11
2.3.5. <i>Superheater</i>	11
2.3.5.1. <i>Primary Superheater</i> (LTS).....	12
2.3.5.2. <i>Secondary Superheater</i> (HTS dan ITS).....	12
2.4. Cara Kerja <i>Boiler</i>	12
2.5. Siklus <i>Rankine</i>	13
2.6. Perpindahan Kalor <i>Boiler</i> (<i>Heat Transfer</i>).....	15
2.7. <i>Sootblowing</i>	16
2.7.1. Jenis-Jenis <i>Sootblowing</i>	18
2.7.1.1. <i>Long retractable sootblowing</i>	18
2.7.1.2. <i>Half retractble sootblower</i>	19
2.7.2. <i>Slaging dan Fouling</i>	20
2.8. Rumus-rumus yang digunakan (Perhitungan)	20
2.8.1. Konsumsi <i>Steam</i> oleh <i>Sootblowing</i> (<i>Steam Consumption</i>).....	21
2.8.2. Menghitung <i>saving/ Keuntungan</i> yang didapat	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Diagram Alir.....	24
3.2. Skema Pengoprasian <i>Sootblowing</i>	25
3.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.4. Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1. Observasi.....	26
3.4.2. Analisa.....	27
3.5. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.5.1. Tempat.....	27
3.5.2. Waktu.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Data Awal Penelitian.....	29
4.1.1. Tabel Hasil Pengetesan <i>Sootblowing</i>	29
4.1.2. Data Awal pengetesan <i>Sootblowing</i>	31
4.1.3. Menghitung Laju Temperatur.....	31
4.1.4. <i>Grafik Temperatur Parameter di Boiler</i>	32
4.2. Data <i>Performance Sootblowing</i>	35
4.2.1. Tabel Hasil <i>Performance Sootblowing</i>	35
4.2.2. Menghitung <i>sootblowing</i> yang paling optimal.....	39
4.2.3. Tabel Temperatur Hasil Perhitungan <i>Performance Sootblowing</i>	42
4.2.4. Temperatur <i>Sootblowing</i> Optimal (perhitungan).....	42
4.2.5. <i>Grafik Temperatur Parameter di Boiler pada saat Performance</i>	43

4.3. Data Eksperimen 1	45
4.3.1. Tabel Data Hasil Eksperimen 1	45
4.3.2. Grafik Temperatur Parameter di <i>Boiler</i> Eksperimen 1	48
4.4. Data Penyerapan Kalor Eksperimen 1	50
4.4.1. Tabel Data Penyerapan Kalor Eksperimen 1	50
4.4.2. Data Hasil Penyerapan Kalor Eksperimen 1	54
4.4.3. Menghitung Laju Temperatur Penyerapan Kalor Eksperimen 1	54
4.4.4. Grafik Temperatur Parameter di Boiler Penyerapan Kalor Eksperimen 1 ...	55
4.5. Data Eksperimen 2	57
4.5.1. Tabel Data Hasil Eksperimen 2	57
4.5.2. Grafik Temperatur Parameter di <i>Boiler</i> Eksperimen 2	60
4.6. Data Penyerapan Kalor Eksperimen 2	62
4.6.1. Tabel Data Penyerapan Kalor Eksperimen 2	62
4.6.2. Data Hasil Penyerapan Kalor Eksperimen 2	66
4.6.3. Grafik Temperatur Parameter di Boiler Penyerapan Kalor Eksperimen 2 ...	66
4.7. Analisa dan Pembahasan	69
4.7.1. Tabel Hasil Penelitian	69
4.7.2. Konsumsi <i>Steam Sootblowing (Steam Consumption)</i>	70
4.7.3. Konsumsi <i>Steam</i> dan Skema Pengoprasian setelah Optimasi	72
4.7.4. Menghitung <i>saving</i> konsumsi bahan bakar dan <i>saving financial</i>	73
BAB V PENUTUP	75
5.1. Kesimpulan	75
5.2. Saran	75

Daftar Pustaka	77
Lampiran	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Skematik stoker boiler</i>	6
Gambar 2.2 <i>Pulverized Boiler</i>	7
Gambar 2.3 <i>Fludized Bed Boiler</i>	8
Gambar 2.4 <i>Boiler</i>	9
Gambar 2.5 Tampilan HMI Superheater	12
Gambar 2.6 <i>Boiler</i>	13
Gambar 2.7 Proses diagram T-s Siklus <i>Rankine</i>	14
Gambar 2.8 Skema Proses Pembersihan <i>Slaging</i>	16
Gambar 2.9 <i>Long Retratable sootblower</i>	19
Gambar 2.10 <i>Long Retratable sootblower</i>	19
Gambar 2.11 <i>Half Retractable Sootblower</i>	19
Gambar 2.12 <i>Slaging dan fouling</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1 Grafik kenaikan temperature flue gas.....	33
Gambar 4.2 Grafik <i>delta temperature economizer</i>	33
Gambar 4.3 Grafik delta temperature LTS	34
Gambar 4.4 Grafik delta temperature HTS.....	34
Gambar 4.5 Lokasi <i>Sootblowing</i>	39
Gambar 4.6 Grafik temperature <i>flue gas Performance</i>	43
Gambar 4.7 Grafik temperatur <i>delta econimizer Performance</i>	43
Gambar 4.8 Grafik temperatur <i>delta LTS Performance</i>	44

Gambar 4.9 Grafik temperatur <i>delta HTS Performance</i>	44
Gambar 4.10 Grafik temperatur <i>flue gas</i> pada eksperimen pertama	48
Gambar 4.11 Grafik temperatur delta <i>economizer</i> pada eksperimen pertama.....	48
Gambar 4.12 Grafik temperatur delta LTS pada eksperimen pertama	49
Gambar 4.13 Grafik temperatur delta HTS pada eksperimen pertama	49
Gambar 4.14 Grafik penyerapan kalor temperatur <i>flue gas</i> pada eksperimen 1	54
Gambar 4.15 Grafik penyerapan kalor delta temp. <i>economizer</i> pada eksperimen 1 ...	55
Gambar 4.16 Grafik penyerapan kalor delta temperatur LTS pada eksperimen 1	56
Gambar 4.17 Grafik penyerapan kalor delta temp. HTS pada eksperimen 1	56
Gambar 4.18 Grafik temperatur <i>flue gas</i> pada eksperimen kedua.....	60
Gambar 4.19 Grafik delta temperatur <i>economizer</i> pada eksperimen kedua.....	60
Gambar 4.20 Grafik delta temperatur LTS pada eksperimen kedua	61
Gambar 4.21 Grafik delta temperatur HTS pada eksperimen kedua.....	61
Gambar 4.22 Grafik penyerapan kalor temperatur <i>flue gas</i> pada eksperimen kedua..	66
Gambar 4.23 Grafik penyerapan kalor delta temp. <i>economizer</i> pada eksperimen 2 ...	67
Gambar 4.24 Grafik penyerapan kalor delta temperatur LTS pada eksperimen 2	67
Gambar 4.25 Grafik penyerapan kalor delta temperatur HTS pada eksperimen 2.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Termodinamika mencari <i>entalphi</i>	22
Tabel 3.1 jadwal pengoprasian <i>sootblowing</i> PLTU Bukit Asam	25
Tabel 3.2 Rincian Waktu waktu dan jenis kegiatan penelitian.....	28
Tabel 4.1 Dampak Semua <i>Sootblowing</i> Operasi	29
Tabel 4.2 <i>Performance Sootblowing</i>	35
Tabel 4.3 Temperatur Hasil perhitungan <i>Performance sootblowing</i>	42
Tabel 4.4 Temperatur <i>Sootblowing</i> optimal	42
Tabel 4.5 Eksperimen 1	45
Tabel 4.6 Penyerapan Kalor Eksperimen 1	50
Tabel 4.7 Eksperimen 2	57
Tabel 4.8 Penyerapan Kalor Eksperimen 2	62
Tabel 4.9 Tabel Hasil Penelitian.....	69
Tabel 4.10 Skema optimasi pengoprasian dan konsumsi steam selama 2 hari	72
Tabel 4.11 Tabel Hasil Penelitian.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Monitoring Pengoprasian *Sootblowing*

Lampiran 2. COA Batubara

Lampiran 3. Lembar Bimbingan Tugas Akhir dan SK Tugas Akhir

Lampiran 4. *Report* Hasil Analisa Plagiat dan Surat Pernyataan Bebas Plagiat

ABSTRAK

PENGARUH OPTIMASI PROSES PENGOPRASIAN *SOOTBLOWING STEAM* ATAS KINERJA *BOILER* DI PLTU BUKIT ASAM UNIT 3

Sootblowing merupakan alat pembersih abu hasil proses pembakaran atau yang disebut dengan *slagging* dan *fouling* yang menempel pada *tube-tube boiler*. *Slagging* dan *fouling* ini yang nantinya akan mengganggu proses *heat transfer* yang terjadi di *tube boiler*, sehingga panas yang terdapat didalam *flue gas* tidak terserap secara optimal oleh *water* dan *steam*. **Pengaruh Optimasi Proses Pengoprasian *Sootblowing Steam* Atas Kinerja *Boiler* di PLTU Bukit Asam Unit 3** ini dilakukan untuk menurunkan temperature *flue gas*, menentukan bagian mana dari *boiler* yang harus dibersihkan untuk memaksimalkan *heat transfer*, bisa menurunkan konsumsi *steam boiler* dengan pengoprasian *sootblowing* yang paling optimal tanpa mengurangi efisiensi *boiler*. Temperatur *flue gas* awal pada saat sebelum optimasi atau semua *sootblowing* dioprasikan sebesar 385,429 °C kemudian setelah optimasi pada eksperimen pertama turun menjadi 381,842 °C atau 0,9 % dan pada eksperimen kedua naik menjadi 386,986 °C atau 0,4 %. Sedangkan pada konsumsi *steam* mengalami penurunan atau penghematan *steam* yaitu sebesar 2,598 ton atau 16,079 % setiap 2 hari.

Kata Kunci: *Sootblowing, Optimasi Sootblowing steam boiler.*

ABSTRACT

THE EFFECT OF OPTIMIZATION OF STEAM SOOTBLOWING OPERATION PROCESS ON BOILER PERFORMANCE AT PLTU BUKIT ASAM UNIT 3

Sootblowing is a means of cleaning ash from the combustion system or what is called slagging and fouling which sticks to boiler tubes. This slagging and fouling will interfere with the heat transfer process that occurs in the boiler tube, so that the heat contained in the exhaust gas is not optimally absorbed by water and steam. Effect of Sootblowing Steam Optimization Process on Boiler Performance at PLTU Bukit Asam Unit 3 is carried out to reduce exhaust gas temperature, determine which parts of the boiler should be cleaned to maximize heat transfer, can reduce steam boiler consumption with the most optimal soot operation without reducing the boiler. The initial flue gas temperature before optimization or all sootblowing was operated was 385,429 °C then after optimization in the first experiment it decreased to 381,842 °C or 0.9% and in the second experiment it increased to 386,986 °C or 0.4%. Meanwhile, steam consumption experienced a decrease or steam savings of 2,598 tons or 16,079% every 2 days.

Keywords: Sootblowing, Optimization Sootblowing Steam Boiler.

BAB I

PENDAHULUAN

2.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batubara dalam operasinya akan menghasilkan *slagging* dan *fouling* yang menempel pada permukaan pipa-pipa di dalam boiler. Didalam *tube boiler*, perpindahan panas terjadi antara flue gas sebagai hasil dari pembakaran dengan *tube* yang didalamnya terdapat *water* dan *steam*. Panas yang terdapat didalam *flue gas* diharapkan dapat ditransfer secara optimal untuk bisa diserap oleh *water* dan *steam*. Kerugian akibat temperature *flue gas* yang terlalu tinggi juga dapat berpengaruh terhadap proses pembakaran didalam *boiler* dan apabila temperaturnya terlalu tinggi bisa menyebabkan pecah *tube boiler* dan bahan bakar yang digunakan boros. Batubara sebagai bahan bakar *boiler* mengandung abu, sehingga ketika dalam proses pembakaran, abu ini akan tercipta dan sebagian akan menempel pada *tube boiler* yang disebut dengan *slagging* dan *fouling*. *slagging* dan *fouling* ini nantinya akan mengganggu proses *heat transfer* yang terjadi di *tube boiler*, sehingga panas yang terdapat didalam *flue gas* tidak terserap secara optimal oleh *water* dan *steam*. Maka dari itu perlu dilakukan *sootblowing* untuk membersihkan *slagging* dan *fouling*.

Berdasarkan hasil performance dengan PLN Litbang, setiap kenaikan 5,5 °C akan berdampak pada kenaikan *heat rate* sebesar 0,35%. Hal ini akan mengurangi proses *heat transfer* dari *flue gas* ke dinding pipa dan air yang berada dalam pipa sehingga temperatur *flue gas outlet* boiler cenderung tidak turun atau lebih tinggi dari

seharusnya. Hal ini tentunya akan mengurangi efisiensi dari boiler sehingga berdampak pada konsumsi bahan bakar yang tinggi.

Dihampir setiap PLTU untuk mengatasi *slagging* dan *fouling* tersebut adalah dengan menggunakan *sootblowing*. Dalam operasinya PLTU Bukit Asam juga menggunakan *sootblowing steam* dan *sootblowing water* untuk membersihkan boiler. Dalam setiap shift kerja operator minimal mengoperasikan semua *sootblower* 9 buah *sootblowing steam* dan 12 buah *sootblowing water*, dengan acuan dari temperature *flue gas* dan temperatur LTS (*low temperature superheater*).

Dalam operasinya, *sootblower* menggunakan *steam* dan *water*. *Steam* sendiri diambil dari produksi *steam* yang ada di *boiler*, yakni dari *low temperature steam*. Sedangkan *water* diambil dari *raw water*. Optimasi *sootblowing* ini dilakukan untuk menentukan bagian mana dari *boiler* yang harus di bersihkan dengan *sootblowing* pada lokasi yang tepat dan dengan jumlah yang tidak terlalu banyak atau efisien, sehingga pengoperasian dari *sootblowing* lebih optimal tanpa terlalu banyak mengkonsumsi *steam* dan *water*.

1.2 Perumusan Masalah

Pada proses pengoperasian *sootblowing* untuk mengatasi *slagging* dan *fouling* yang dihasilkan oleh pembakaran di boiler masih belum bisa mengatasi permasalahan yang ada. Hal ini disebabkan pengoperasian yang belum optimal dan belum efektif bahkan terlalu banyak mengkonsumsi *steam* dari boiler itu sendiri. Perlu dilakukan beberapa analisa terhadap beberapa kekurangan tersebut serta kemungkinan masalah-masalah yang akan timbul.

Perumusan masalah pada optimasi proses shootblowing *steam* adalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab temperatur *flue gas outlet* boiler cenderung tidak turun atau lebih tinggi dari seharusnya?
2. Mengapa pada saat pengoprasian *sootblowing* akan memperbanyak konsumsi steam dari boiler dan bagai mana cara pengoprasian sootblowing optimal?
3. Mengapa *Slagging* dan *fouling* dapat mengurangi proses *heat transfer* hingga memperbanyak bahan bakar yang digunakan atau dikonsumsi?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembahasan masalah dalam tugas akhir ini harus tertuju dan terkonsentrasi, maka dalam perumusan masalah kami hanya menyajikan :

1. Boiler PLTU Bukit Asam terdiri dari 4 unit, dalam pembahasan skripsi ini adalah unit 3.
2. Temperature *flue gas exiting* di *site* atau lapangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Ada beberapa tujuan yang diinginkan atau dicapai dari penulisan dan penelitian skripsi ini antara lain:

1. Untuk menurunkan temperature *flue gas exiting* di *site* atau lapangan
2. Untuk menurunkan konsumsi *steam* boiler oleh pengoprasian *sootblowing* yang paling optimal tanpa mengurangi efisiensi boiler.
3. Untuk mendapatkan hasil *saving cost* atau penghematan biaya maupun penghematan bahan bakar.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat kita peroleh pada saat penelitian dan penulisan skripsi ini antara lain sebagai berikut :

1. Temperature *flue gas exiting* di *site* atau lapangan menjadi turun.
2. Mendapatkan konsumsi *steam* boiler yang paling optimal tanpa mengurangi efisiensi boiler.
3. Penghematan biaya dari sisi pemakaian bahan bakar atau *saving cost*.

DAFTAR PUSTAKA

<https://berbagienergi.com/2017/03/18/jenis-jenis-boiler/> (diakses tanggal 06 Juli 2020).

Reynolds, William C dan Perkins, Henry C. 1983. *Engineering Thermodynamics*. Mc Graw Hill. NewYork.

Djokosetyardjo, M.J. 1990. *Ketel Uap*. Jakarta : Pradnya Paramita.

Stoecker, Wilbert F dan Jones, Jerold W. 1982. *Refrigeration and Air Conditioning*. NewYork.

http://www.clydebergemamnn.de/_upload/Drehrohrbl_ser_mit_Verschm000.jpg (diakses tanggal 20 Juli 2020).

<https://kupdf.net/siklus-rankine-fixdocx.pdf> (diakses tanggal 05 Oktober 2020).

Djokosetyardjo, M.J. 1993. *Mesin Pengangkat*. Jakarta : Pradnya Paramita.