

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS BATUBARA UMPAN
TERHADAP POTENSI *SLAGGING* PADA *BOILER* DI
PLTU KEBANG AGUNG 2X 135 MW PT. CHD
KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA
SELATAN**



**KOKO HIDAYAT
NIM.03021181320060**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS BATUBARA UMPAN
TERHADAP POTENSI SLAGGING PADA BOILER DI
PLTU KEBANG AGUNG 2X 135 MW PT. CHD
KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA
SELATAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**KOKO HIDAYAT
NIM.03021181320060**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KUALITAS BATUBARA UMPAN TERHADAP POTENSI *SLAGGING* PADA *BOILER* DI PLTU KEBANG AGUNG 2X 135 MW PT. CHD KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

KOKO HIDAYAT
03021181320060

Disetujui untuk jurusan teknik pertambangan

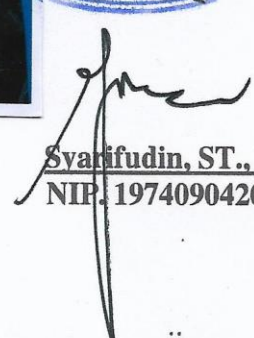
Oleh:

Pembimbing I




Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST, MT
NIP. 196902091997032001

Pembimbing II


Syarifudin, ST., MT.
NIP. 197409042000121002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : KOKO HIDAYAT
NIM : 03021181320060
Judul : ANALISIS KUALITAS BATUBARA UMPAN TERHADAP
POTENSI *SLAGGING* PADA *BOILER* DI PLTU KEBAN
AGUNG 2 X 135 MW PT. CHD KABUPATEN LAHAT
PROVINSI SUMATERA SELATAN

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Februari 2018




KOKO HIDAYAT
NIM. 03021181320060

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : KOKO HIDAYAT
NIM : 03021181320060
Judul : ANALISIS KUALITAS BATUBARA UMPAN TERHADAP POTENSI *SLAGGING* PADA *BOILER* DI PLTU KEBAN AGUNG 2 X 135 MW PT. CHD KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Februari 2018



KOKO HIDAYAT
NIM. 03021181320060

RIWAYAT HIDUP



Koko Hidayat, dilahirkan di Jambi pada tanggal 3 Oktober 1994. Anak ketiga dari tiga bersaudara pasangan dari Muhammad Ali dan Idaliah. Penulis mengawali pendidikan tingkat dasar di SDN 205/IV Kota Jambi pada tahun 2001. Pada tahun 2007 melanjutkan pendidikan tingkat pertama di MTsN Kenali Besar Kota Jambi selama 3 tahun. Pada tahun 2010 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMAN 11 Kota Jambi. Setelah lulus pada tahun 2013, penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi, tepatnya di Universitas Sriwijaya (Unsri) Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan.

Selama kuliah penulis aktif dalam organisasi internal kampus yaitu Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (BEM KM FT UNSRI) menjabat sebagai anggota Divisi Kajian Strategi dan Advokasi kampus pada tahun 2014-2015, Persatuan Mahasiswa Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (PERMATA FT UNSRI) menjabat sebagai anggota Departemen Internal pada tahun 2014-2016. Penulis juga aktif dalam Organisasi Eksternal kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Jambi Sumatera Selatan (HIMAJA SUMSEL) menjabat sebagai Ketua Umum tahun 2015-2016

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Ibunda Idaliah dan Ayahanda Muhammad Ali, AM.K.L Serta Kakak-kakak Saya Ica Akbari, Am.Kep. dan Wirda Lusi, S.Sos yang telah memberikan dukungan, Doa dan Kasih Sayang yang Tak Terhingga Dalam Perjalanan Hidup Saya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “Analisis Kualitas Batubara Umpan Terhadap Potensi *Slagging* Pada *Boiler* di PLTU Keban Agung 2 x 135 MW PT. CHD Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan” yang dilaksanakan pada tanggal 25 April 2017 – 25 Mei 2017 dapat terlaksana dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT dan Syarifudin, ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan membantu hingga selesainya skripsi ini, serta tak lupa Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT dan Bochori, ST., MT. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. Restu Juniah, MT. Selaku dosen pembimbing akademik.
4. Seluruh Dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Putra Pratama selaku *Chemical Analyst* dan Hanifah Rinel, ST Selaku pembimbing lapangan pada penelitian ini di PT. CHD dan seluruh pihak di PT. CHD

Laporan skripsi ini masih banyak kekurangan, diharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk menyempurnakan laporan ini. Demikianlah, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kemajuan di bidang pertambangan Indonesia.

Inderalaya, Februari 2018

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS KUALITAS BATUBARA UMPAN TERHADAP POTENSI *SLAGGING* PADA *BOILER* DI PLTU KEBAN AGUNG 2 X 135 MW PT. CHD KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA SELATAN.

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Koko Hidayat; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Syarifudin, ST., MT.

xiv + 28 Halaman, 16 Gambar, 9 Tabel, 11 Lampiran

Pada pembangkit listrik tenaga uap ada beberapa faktor yang menentukan efektifitas pembakaran. Salah satu faktor tersebut yaitu sisa pembakaran tak aktif yang umumnya disebut *ash* (abu). PLTU Keban Agung memiliki 2 unit pembangkit dengan daya masing-masing 135 MW. Konsumsi batubara berkisar 1.400 ton/hari untuk tiap unitnya. Dalam penggunaan batubara sebagai sumber energi terdapat kendala-kendala yang terjadi. Pada PLTU Keban Agung berdasarkan perhitungan performa furnace, tingkat absorpsi panas selalu mengalami peningkatan setelah dilakukan pembersihan (*sootblowing*). Oleh karena itu perlu dilakukan pengkajian tentang kualitas batubara umpan tersebut dan bagaimana abu yang dihasilkan terhadap potensi timbulnya *slagging*. Metode yang dilakukan adalah melalui analisis proksimat, analisis kandungan sulfur, analisis nilai kalori, ash analysis dan analisis titik leleh abu (*ash fusion temperature*). Dari hasil ash analysis didapatkan klasifikasi ash adalah lignit. Hasil analisis Ash Fusion Temperature didapatkan initial deformation temperature (1.291 °C), spherical (1.352 °C), hemisphere (1.367,5 °C) dan flow (1.382 °C). Berdasarkan dari hasil ash analysis dan ash fusion temperature, batubara yang digunakan di PLTU Keban Agung diklasifikasikan sebagai ash lignit dengan potensi *slagging* sedang ($R_s = 1.306,3$ °C).

Kata Kunci : *Ash Analysis, Ash Fusion Temperature, Boiler, Coal, Slagging*

SUMMARY

COAL QUALITY ANALYSIS AS FUEL ON POTENTIAL SLAGGING ON
BOILER IN KEBAN AGUNG POWER PLANT 2 X 135 MW PT.CHD
LAHAT SUMATERA SELATAN
Scientific Paper in the form of Skripsi

Koko Hidayat; Supervised by Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT.
and Syarifudin, ST., MT.

xiv + 28 Pages, 16 Pictures, 9 Table, 11 Attachment

In steam power plants there are several factors that determine the effectiveness of combustion. One such factor is residual inactive burning which is generally called ash (ash). Keban Agung power plants has 2 power generating units of 135 MW each. Coal consumption ranges about 1.400 tons / day for each unit. In the use of coal as an energy source there are constraints that occur. In Kebun Agung power plants, based on furnace performance calculation, heat absorption rate always increase after cleaning. It is therefore necessary to assess the quality of the feedstock and how the ash is generated for the potential for slagging. The method used is through proximate analysis, sulfur content analysis, calorific value analysis, ash analysis and ash fusion temperature analysis. From the ash analysis results obtained classification of ash is lignite. The result of Ash Fusion Temperature analysis is obtained initial deformation temperature (1.291 °C), spherical (1.352 °C), hemisphere (1.367,5 °C) and flow (1.382 °C) .Based on ash analysis and ash fusion temperature, coal used in Keban Agung power plants classified as lignite ash with moderate slagging potential ($R_s = 1.306,3$ °C).

Keyword: Ash Analysis, Ash Fusion Temperature, Boiler, Coal, Slagging

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Riwayat Hidup	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Ringkasan	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Batubara	4
2.2. Proses Terbentuknya Batubara	4
2.3. Klasifikasi Batubara.....	5
2.4. Batubara Untuk Bahan Bakar	7
2.5. Analisis Batubara	8
2.6. Indeks <i>Slagging</i>	10
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	13
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.2.1. Alat	14
3.2.2. Bahan	17
3.3. Prosedur Penelitian	17
3.3.1. Pemecahan Masalah	17
3.3.2. Bagan Alir Penelitian.....	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil Penelitian.....	21
4.1.1. Hasil Pengujian Analisis Kualitas Batubara	21
4.1.2. Hasil Pengujian <i>Ash Analysis</i>	21

4.1.3. Hasil Pengujian <i>Ash Fusion Temperature</i>	22
4.2. Pembahasan	22
4.2.1. Kualitas Batubara Umpan PLTU Keban Agung	23
4.2.2. Analisis Klasifikasi Ash di PLTU Keban Agung.....	24
4.2.3. Analisis Potensi Terjadinya Slagging.....	24
 BAB 5. PENUTUP	 28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran	28
 DAFTAR PUSTAKA	 29
 LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Ash Fusion Test ASTM Method	10
3.1. Peta Lokasi PLTU Keban Agung	14
3.2. Bagan Alir Penelitian	20
A.1. <i>Drying Oven FCE-3000 Serials</i>	30
A.2. Cawan Sampel	31
A.3. Neraca Analitik	31
A.4. Desikator	32
A.5. Cawan Abu	33
A.6. <i>Ash Tester SDTGA 200</i>	33
A.7. <i>Cawan Volatile Matter</i>	35
A.8. <i>Volatile Matter Tester SDTGA 200</i>	35
B.1. <i>Bomb Calorific</i>	37
C.1. <i>Combustion Boat</i>	38
C.2. <i>Sulfur Analyzer SDS-IVa</i>	39
C.3. <i>Sulfur Analyzer SDS-IVa</i>	39
D.1. Ash Fusion Tester SDAF 2000e.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Klasifikasi Batubara ASTM	7
3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	13
3.2. Pemecahan Masalah	13
4.1. Hasil Pengujian Analisis Proksimat Batubara	21
4.2. Hasil Pengujian <i>Ash Analysis</i>	22
4.3. Hasil Pengujian <i>Ash Fusion Temperature</i>	22
4.4. Klasifikasi <i>Ash</i>	24
4.5. Perhitungan <i>Slagging Index</i> berdasarkan <i>AFT</i>	25
4.6. Hasil Perhitungan Berdasarkan Rasio Asam Basa.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Analisa Proksimat	30
B. Nilai Kalor	37
C. Analisis <i>Sulfur</i>	38
D. Analisis <i>Ash Fution Temperature</i>	40
E. Perhitungan Indeks <i>Slagging</i>	41
F. Hasil Pengujian Analisis Sampel 1	43
G. Hasil Pengujian Analisis Sampel 2	44
H. Hasil Pengujian Analisis Sampel 3	45
I. Hasil Pengujian Analisis Sampel 4	46
J. Hasil Pengujian Analisis Sampel 5	47
K. Spesifikasi Batubara PLTU Keban Agung	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai cadangan batubara yang cukup banyak. Seiring dengan berkurangnya energi minyak dan gas bumi, maka batubara merupakan salah satu sumber energi alternatif yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap. Pemanfaatan batubara berhubungan erat dengan karakteristiknya (Sukandarrumidi, 2006).

PT. China Huadian (CHD) mengoperasikan pembangkit listrik yang berkapasitas 2 x 135 MW yang bernama Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Keban Agung untuk mendukung kebutuhan tenaga listrik masyarakat. Batubara yang digunakan sebagai umpan pada PLTU Keban Agung merupakan hasil penambangan dari PT. Dizamatra Powerindo dan PT. Cipta Kridatama. Lokasi penambangan PT. Dizamatra Powerindo dan PLTU Keban Agung terletak pada wilayah yang sama yaitu di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan.

Efektifitas penggunaan batubara sebagai bahan bakar untuk PLTU bergantung dari kemampuan peralatan PLTU untuk mengakomodasi sisa pembakaran tak aktif yang umumnya disebut *ash* (abu). Dalam *boiler* pembakaran batubara *pulverized*, umumnya *ash* batubara akan terbawa ke *furnace* oleh produk gas hasil pembakaran (*flue gas*). Partikel *ash* batubara yang terbawa dalam aliran gas dapat menimbulkan masalah apabila menempel pada permukaan dinding penghantar panas. Walaupun dalam porsi kecil, namun dapat menjadi besar pengaruhnya terhadap kerja *boiler*. Akumulasi dari endapan *ash* pada dinding *furnace* akan mempengaruhi perpindahan panas, menurunkan absorpsi panas dan menunda pendinginan *flue gas* dan meningkatkan temperatur keluar *furnace*. Fenomena menempel dan menumpuknya *ash* batu bara yang melebur pada pipa penghantar panas ataupun dinding *boiler* biasa disebut dengan *slagging* (Steven S Dkk, 1992 dalam Amaliyah N dan Fachri M, 2011).

Pembakaran batubara secara langsung adalah cara paling mudah dalam pemanfaatan batubara guna menghasilkan panas untuk pembangkit. Pada dasarnya semua batubara dapat dibakar untuk dimanfaatkan, akan tetapi dalam pemanfaatan batubara sebagai bahan bakar harus memenuhi persyaratan tertentu. Seperti pada pembangkit listrik batubara harus mempunyai kandungan *ash* lebih kecil dari 30% (Muchjidin, 2006).

Oleh karena itu, diperlukan penelitian tentang analisis kualitas batubara umpan sebagai bahan bakar pada PLTU Keban Agung untuk mengetahui potensi terjadinya *slagging* pada *boiler* sehingga bisa diketahui batubara umpan tersebut cocok atau tidak pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW PT. CHD.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana parameter kualitas batubara yang digunakan di PLTU Keban Agung berkapasitas 2 x 135 MW?
2. Bagaimana kandungan *ash* dari batubara yang digunakan di PLTU Keban Agung berkapasitas 2 x 135 MW?
3. Apakah Batubara yang digunakan di PLTU Keban Agung 2 x 135 MW berpotensi terjadi *slagging*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang difokuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PLTU Keban Agung berkapasitas 2 x 135 MW di kabupaten Lahat.
2. Penelitian dibatasi pada batubara *lignit* yang digunakan di PLTU Keban Agung berkapasitas 2 x 135 MW.
3. *Slagging* Indeks berdasarkan pengujian *Ash Fusion Temperature* dan Rasio Asam Basa.
4. Analisis komposisi abu meliputi TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , Na_2O , K_2O .
5. Parameter Batubara meliputi analisis proksimat (*moisture*, *ash content*, *volatile matter* dan *fixed carbon*), kandungan sulfur dan nilai kalori,

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis parameter kualitas batubara yang digunakan di PLTU Keban Agung 2 x 135 MW.
2. Menganalisis kandungan *ash* dari batubara yang digunakan di PLTU Keban Agung untuk mengklasifikasikan *ash*.
3. Mengetahui tingkat potensi timbulnya *slagging* pada *boiler* melalui perhitungan *slagging* indeks berdasarkan *ash fusion temperature* dan rasio asam basa.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengetahuan tentang potensi terjadinya *slagging* sehingga dapat menjadi masukan dalam pemilihan jenis batubara yang tepat pada PLTU Keban Agung 2 x 135 MW.
2. Memberikan data ataupun informasi mengenai kualitas parameter batubara yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan dalam penanganan batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah N, dan Fachry M. 2011. *Analisis Komposisi Batubara Mutu Rendah Terhadap Pembentukan Slagging dan Fouling pada Boiler*. Prosiding Analisis Komposisi Batubara, Makassar: Fakultas Teknik.
- Bott. T. R. 1995. *Fouling of Heat Exchanger*. Amsterdam : Elsevier B.V A volume in Chemical Engineering Monographs.
- Darmawan, R., Aryanti, N., dan Soetrisnanto, D., 2013. *Tinjauan Energi Thermal Pembakaran dan Pengaruh Terhadap Emisi SOX dan Slagging pada Boiler*. Jurnal Ilmu Teknik Vol 9 No 1/2013: 122-135.
- Lowry, H. H., 1963. *Chemistry of Coal Utilization*. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Riyanto, A., 2006. *Ensiklopedia Batubara*. Bandung: Puslitbang tekMIRA.
- Ruiz, I. S. dan Crelling, J. C., 2008. *Applied Coal Petrology*. USA: Elsevier Ltd.
- Sukandarrimudi. 2006. *Batubara dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suprpto, S., 2010. *Batubara dari Fosil Menjelma Energi*. Bandung: Puslitbang tekMIRA.
- Ward, C. R., 1984. *Coal Geology and Coal Technology*. Singapore: Richard Clay Pte.Ltd