

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH NILAI KALORI BATUBARA
UMPAN TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA
BOILER CFB DI PT. BUKIT PEMBANGKIT
INNOVATIVE PLTU BANJARSARI 2×135 MW,
KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA
SELATAN



OLEH
BARA YUSLIHAN
03021281419092

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH NILAI KALORI BATUBARA
UMPAN TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA
BOILER CFB DI PT. BUKIT PEMBANGKIT
INNOVATIVE PLTU BANJARSARI 2×135 MW,
KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA
SELATAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



OLEH
BARA YUSLIHAN
03021281419092

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH NILAI KALORI BATUBARA UMPAN TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA BOILER CFB DI PT. BUKIT PEMBANGKIT INNOVATIVE PLTU BANJARSARI 2 × 135 MW, KABUPATEN LAHAT, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

BARA YUSLIHAN
Nim. 03021281419092

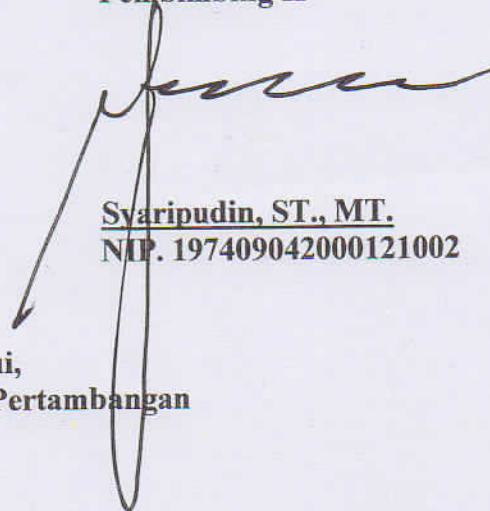
Indralaya, Juni 2019

Pembimbing I



Ir. A. Taufik Arif, MS.
NIP. 196309091989031002

Pembimbing II



Syaripudin, ST., MT.
NIP. 197409042000121002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bara Yuslihan

NIM : 03021281419092

Judul : Analisis Pengaruh Nilai Kalori Batubara Umpan Terhadap Proses Pembakaran Pada Boiler CFB di PT. Bukit Pembangkit Innovative PLTU Banjarsari 2 × 135 MW, 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.

Indralaya, Juni 2019

Bara Yuslihan
03021281419092

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bara Yuslihan
NIM : 03021281419092
Judul : Analisis Pengaruh Nilai Kalori Batubara Umpan Terhadap Proses Pembakaran Pada Boiler CFB di PT. Bukit Pembangkit Innovative PLTU Banjarsari 2 × 135 MW, Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan.

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

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

Indralaya, Juni 2019

Bara Yuslihan
03021281419092

RIWAYAT PENULIS



Bara Yuslihan. Adalah anak pertama dari dua bersaudara, putra pasangan Edi dan Fitri, SE. Lahir di Palembang pada tanggal 12 Desember 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 2 Palembang pada tahun 2003. Tahun 2009 melanjutkan pendidikan tingkat menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Palembang hingga ditahun 2014 berhasil

menyelesaikan pendidikan tingkat menengahnya di SMA Negeri 1 Palembang dan berhasil lulus pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya aktif pada organisasi dan komunitas internal dan eksternal kampus. Organisasi-organisasi yang pernah diikuti adalah Persatuan Mahasiswa Pertambangan FT Unsri (Permata FT Unsri) aktif sebagai anggota Departemen PSDM Permata FT Unsri periode 2015-2016 dan sebagai Wakil Ketua Umum Bidang Eksternal Permata FT Unsri periode 2016-2017 serta sebagai Ketua Dewan Pengawas Organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan FT Unsri periode 2017-2018, di BEM KM FT Unsri Periode 2014-2015 aktif sebagai anggota Departemen KASTRAD dan sebagai Kepala Divisi Sosial Politik KASTRAD periode 2015-2016, di Keluarga Mahasiswa Islam FT Unsri (Kalam FT Unsri) aktif sebagai anggota Departemen PSDI Kalam FT Unsri periode 2014-2015. Selain itu juga aktif mengikuti berbagai seminar baik di internal maupun eksternal kampus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur disampaikan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkah dan rahmat-Nya laporan penelitian tugas akhir yang berjudul “*Analisis Pengaruh Nilai Kalori Batubara Umpan Terhadap Proses Pembakaran Pada Boiler CFB*”. Tugas akhir ini dilaksanakan di PT. Bukit Pembangkit Innovative PLTU Banjarsari 2×135 MW, Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan.

Skripsi ini sebagai syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih kepada Ir. A. Taufik Arief, MS. sebagai pembimbing pertama dan Syarifudin, ST., MT. sebagai pembimbing kedua dalam pembuatan laporan penelitian tugas akhir ini, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE sebagai Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Bochori, ST., MT. sebagai Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar serta Pegawai di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Pak Agha selaku Selaku pembimbing lapangan tugas akhir dan segenap karyawan di PT. Bukit Pembangkit Innovative PLTU Banjarsari

Kekurangan baik dalam segi materi maupun penyusunan kata-kata masih terdapat dalam penulisan laporan ini, oleh karena itu permintaan maaf disampaikan kepada seluruh pembaca. Saran dan kritik dari seluruh pembaca merupakan masukan yang sangat berharga untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas laporan ini, semoga laporan ini bermanfaat untuk seluruh pembaca.

Indralaya, Juni 2019

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

ALHAMDULILLAH, Skripsi ini dipersembahkan terkhusus untuk almarhum Papa yang aku rindukan, dan Mamaku tercinta dan Keluarga besarku yang selalu membanggakanku, Guru, Dosen, dan orang-orang yang menyalurkan ilmunya untukku, Sahabat dan Teman sejawatku yang pernah aku kenal berbagi suka dan duka dalam hidupku.

~TERIMAKASIH BANYAK~

SUMMARY

ANALYSIS OF THE EFFECT OF COAL CALORI VALUE OF BREAK ON THE COMBUSTION PROCESS IN BOILER CFB IN PT. BUKIT PEMBANGKIT INNOVATIVE PLTU BANJARSARI 2 × 135 MW, DISTRICT LAHAT PROVINSI SUMATERA SELATAN

Bara Yuslihan: Supervised Ir. A. Taufik Arief, MS and Syarifudin, ST. MT.

Mining Engineering , Engineering Faculty Of Sriwijaya University

xi + 47 pages, 18 images, 10 tables, 8 attachments

SUMMARY

PT. Bukit Pembangkit Innovative (PT. BPI) operates the Banjarsari Steam Power Plant (PLTU) with a capacity of 2 x 135 MW located in Prabu Menang Village, East Merapi District, Lahat Regency, South Sumatra Province. In the PLTU system, the boiler is an important part of achieving good evaporation to rotate the turbine, there are 2 coal feeder units. Burning to produce good steam is strongly influenced by the quality of the coal used and setting the combustion temperature, because the quality of coal and improper combustion temperatures can result in the formation of slags on the walls or boiler pipes. The accumulation of ash deposits on the wall furnace will reduce heat absorption so that more energy is needed to heat up, to find out the calorific value of the coal sample analysis which includes proximate analysis, calculation of generator output, net plant heat rate, and net output. The proximate analysis performed showed that coal calories from 5 were 4,599.55 kcal / kg, 4,512.40 kcal / kg, 4,412.97 kcal / kg, 4,557.23 kcal / kg, and 4,416.56 kcal / kg. The results of the proximate analysis are included in the calculation of the output generator, and the net plant heat rate, so that the average yield of the generator is 1,513 MWh, and the net plant heat rate is 3,027 kcal / MWh. Furthermore, the coal feeder input is calculated by 47.73 KT so that the net output value is 101.57 MW. From the results of coal combustion tuning by following the operational pattern of the PLTU banjarsari the perfect combustion results in the CFB boiler but have the disadvantage of having to have a lot of bed material so that in accordance with CFB boiler fundamentals all the material must be recirculating.

Keywords : Calorie Value, Proximate Analysis, CFB, Net Plant Heat Rate, Output Net

Literature : 11 (1963-2011)

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH NILAI KALORI BATUBARA UMPAN TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA BOILER CFB DI PT. BUKIT PEMBANGKIT INNOVATIVE PLTU BANJARSARI 2×135 MW, KABUPATEN LAHAT PROVINSI SUMATERA SELATAN

Bara Yuslihan: dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, MS dan Syariffudin, ST. MT.

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

xi + 47 halaman, 18 gambar, 10 tabel, 8 lampiran

RINGKASAN

PT. Bukit Pembangkit Innovative (PT.BPI) mengoperasikan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Banjarsari yang berkapasitas 2 x 135 MW yang berlokasi di Desa Prabu Menang, Kecamatan Merapi Timur, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Dalam sistem PLTU, boiler merupakan bagian yang penting agar tercapainya penguapan yang baik untuk memutar turbin, terdapat 2 unit coal feeder. Pembakaran untuk menghasilkan uap yang baik sangat dipengaruhi oleh kualitas batubara yang digunakan dan pengaturan temperatur pembakaran, karena kualitas batubara dan temperatur pembakaran yang tidak tepat dapat mengakibatkan terbentuknya terak pada dinding ataupun pipa *boiler*. Akumulasi dari endapan ash pada dinding furnace akan menurunkan absorpsi panas sehingga dibutuhkan energi yang lebih besar untuk memanaskan, untuk mengetahui nilai kalori maka dilakukan analisis sampel batubara yang meliputi analisis proksimat, perhitungan *generator output*, *net plant heat rate*, dan *output net*. Analisis proksimat yang dilakukan menunjukkan kalori batubara dari 5 sebesar 4.599,55 kcal/kg, 4.512,40 kcal/kg, 4.412,97 kcal/kg, 4.557,23 kcal/kg, dan 4.416,56 kcal/kg. Hasil dari analisis proksimat dimasukkan dalam perhitungan *generator output*, dan *net plant heat rate*, sehingga didapatkan hasil rata-rata sebesar *generator output* 1.513 MWh, dan *net plant heat rate* 3.027 kcal/MWh. Selanjutnya dilakukan perhitungan input coal feeder sebesar 47,73 KTon sehingga nilai *output net* sebesar 101,57 MW. Dari hasil *tuning combustion* batubara dengan mengikuti pola operasi PLTU banjarsari didapatkan hasil pembakaran yang sempurna didalam boiler CFB tetapi memiliki kekurangan yaitu harus memiliki material bed yang banyak sehingga sesuai dengan fundamental boiler CFB semua materialnya harus bersirkulasi.

Kata kunci : Nilai Kalori, Analisis proksimat, CFB, *Net Plant Heat Rate*, *Output Net*.

Kepustakaan : 11 (1963-2011)

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
<i>Summary</i>	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Definisi Batubara	3
2.2 Karakteristik Batubara	3
2.3 Klasifikasi Batubara	8
2.4 Teknologi Pembakaran Pada PLTU Batubara	10
2.5 Karakteristik Batubara untuk PLTU	11
2.6 Analisis Batubara.....	11
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.1.1 Lokasi Penelitian	15
3.1.2 Waktu Penelitian.....	15
3.2 Perancangan Penelitian	15
3.2.1 Studi Literatur.....	16
3.2.2 Alat dan Bahan	16
3.2.3 Pengambilan Data.....	19
3.2.4 Analisis Data.....	19
3.2.5 Diagram Alir Penelitian	21

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Pengujian Proksimat di PLTU Banjarsari	22
4.2 <i>Coal Handling System</i>	23
4.3 Spesifikasi Boiler CFB PLTU Banjarsari 2 x 135 MW	25
4.3.1. Desain boiler CFB PLTU Banjarsari 2 × 135 MW	25
4.3.2. Perhitungan Output Nett	26
4.3.3. Jumlah Output (Hasil) Generator.....	27
4.4 Pengaruh Nilai Kalori Batubara Terhadap Boiler CFB	27
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	 29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
 DAFTAR PUSTAKA	 30
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Lokasi Kesampaian PLTU Banjarsari (2 x 135 MW).....	14
3.2 Lokasi PLTU Banjarsari (2 x 135 MW)	15
3.3 Bagan alir penelitian	21
4.1 Diagram alir proses batubara dari mulut tambang ke coal feeder.....	23
4.2 <i>Coal Yard</i>	24
4.3 <i>Crusher House</i>	24
4.4 <i>Conveyor</i> dan <i>Hopper</i> di dalam <i>Coal Bunker</i>	25
A.1 <i>Drying Oven FCE-3000 Serials</i>	31
A.2 Cawan sampel	32
A.3 Neraca analitik.....	32
A.4 Desikator	33
A.5 Cawan Abu	34
A.6 <i>Ash tester</i> SDTGA 200.....	35
A.7 Cawan <i>volatile matter</i>	36
A.8 <i>Volatile matter tester</i> SDTGA200.....	37
B.1 <i>Bomb Calorimeter</i>	39
C.1 <i>Combustion Boat</i>	40
C.2 Sulfur <i>analyzer</i> SDS-IVa.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi Menurut ASTM (Standard ASTM 1984)	9
3.1 Kegiatan Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir	15
3.2 Pemecahan Masalah.....	20
4.1 Hasil Pengujian Analisis Proksimat Batubara	22
4.2 Output Hasil Generator.....	27
D.1 Spesifikasi Batubara PLTU Banjarsari Berkapasitas 2 x 135 MW	42
E.1 Pemakaian Bahan Bakar (Batubara) Pada Bulan Juni 2018.....	43
F.1 Daya Output Generator.....	44
G.1 Net Plant Heat Rate	45
H.1 Laporan Average Output Nett (MW) pada Bulan Juni 2018.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Analisis Proksimat.....	31
B. Nilai Kalor.....	39
C. Analisis Sulfur.....	40
D. Spesifikasi Batubara PLTU Banjarsari Berkapasitas 2 x 135 MW.....	42
E. Pemakaian Bahan Bakar (Batubara) Pada Bulan Juni 2018.....	43
F. Daya Output Generator.....	44
G. Rekapitulasi Net Plant Heat Rate.....	45
H. Laporan Average Output Nett (MW) pada Bulan Juni 2018.....	47

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. Batubara tersusun atas karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, dan senyawa-senyawa mineral. Perpers no 5 tahun 2005 konsumsi batubara akan terus ditingkatkan hingga tahun 2025 membuat adanya peluang pasar yang besar dan berkembang untuk batubara kalori rendah. Batubara kalori rendah mempunyai sifat fisik total moisture dan kandungan zat terbang lebih tinggi dibandingkan dengan batubara kalori tinggi. Batubara kalori rendah juga memiliki sifat kimia terutama kandungan hidrogen dan oksigen yang lebih tinggi. Pada batubara kalori rendah akan menghasilkan emisi gas CH₄ yang lebih tinggi dibandingkan dengan batubara kalori tinggi. Proses pembakaran batubara yang sering dilakukan sebagai bahan bakar dapat menyebabkan terbentuknya emisi gas CH₄.

PT. BPI mengoperasikan pembangkit listrik yang berkapasitas 2 x 135 MW yang bernama PLTU Banjarsari untuk mendukung kebutuhan tenaga listrik masyarakat. Lokasi PLTU Banjarsari terletak di Desa Kebur, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan. Dalam prosesnya batubara berasal dari mulut tambang PT. Bukit Asam sebagai umpan bahan bakar akan menghasilkan sisa pembakaran tak aktif yang disebut abu (*ash*). Dalam *boiler* pembakaran batu bara *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 menurunkan absorpsi panas sehingga dibutuhkan energi yang lebih besar untuk memanaskan. Oleh karena itu diperlukan suatu analisis nilai kalori batubara umpan terhadap proses pembakaran pada boiler.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana parameter nilai kalori batubara untuk umpan PLTU Banjarsari berkapasitas 2 x 135 MW?
2. Bagaimana tahapan proses pembakaran batubara di PLTU Banjarsari berkapasitas 2 x 135 MW?
3. Apakah nilai kalori batubara berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan di PLTU Banjarsari 2 x 135 MW?

1.3. Pembatasan Masalah

Pada penelitian ini hanya membahas mengenai analisis kualitas parameter batubara (proksimat) untuk menjadi umpan di PLTU Banjarsari 2 x 135 MW.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis nilai kalori batubara umpan di PLTU Banjarsari 2 x 135 MW.
2. Menganalisis tahapan proses pembakaran batubara di PLTU Banjarsari 2 x 135 MW.
3. Mengetahui pengaruh nilai kalori dari batubara terhadap daya yang dihasilkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah

1. Sebagai referensi untuk para akademisi dalam menambah ilmu pengetahuan mengenai pengaruh nilai kalori batubara terhadap proses pembakaran pada boiler.
2. Sebagai sumbangan pemikiran bagi perusahaan dalam memberikan kontribusi dalam pengetahuan tentang potensi terjadinya aglomerasi pada *boiler CFB*, sehingga selanjutnya dapat digunakan untuk pemilihan jenis batubara yang tepat pada pembangkit listrik tenaga uap.