SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH UKURAN BUTIR DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PENINGKATAN NILAI *HARDGROVE GRINDABILITY INDEX* BATUBARA DENGAN SUHU PEMANASAN 50° C DAN WAKTU PEMANASAN 180 MENIT

OLEH:

AGUNG AHMAD WIDARTA
03121002077

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH UKURAN BUTIR DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PENINGKATAN NILAI *HARDGROVE GRINDABILITY INDEX* BATUBARA DENGAN SUHU PEMANASAN 50° C DAN WAKTU PEMANASAN 180 MENIT

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

OLEH:

AGUNG AHMAD WIDARTA
03121002077

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH UKURAN BUTIR DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PENINGKATAN NILAI *HARDGROVE GRINDABILITY INDEX* BATUBARA DENGAN SUHU PEMANASAN 50° C DAN WAKTU PEMANASAN 180 MENIT

SKRIPSI

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

Oleh:

AGUNG AHMAD WIDARTA
03121002077

Inderalaya, Juli 2019

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Dr. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, ST., MT	**RR Yunita Bayu Ningsih ST., MT**
NIP. 196902091997032001	**NIP. 197803232008122002**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dr. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Ahmad Widarta

NIM : 03121002077

Judul : Analisis Pengaruh Ukuran Butir dan Nilai Kalori Batubara terhadap Peningkatan Nilai *Hardgrove Grindability Index* Batubara dengan Suhu Pemanasan 50° C dan Waktu Pemanasan 180 Menit

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasi 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 korespondesi (*corresponding author*).

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

Indralaya, Juli 2019

Agung Ahmad Widarta

NIM. 03121002077

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Ahmad Widarta

NIM : 03121002077

Judul : Analisis Pengaruh Ukuran Butir dan Nilai Kalori Batubara terhadap Peningkatan Nilai *Hardgrove Grindability Index* Batubara dengan Suhu Pemanasan 50° C dan Waktu Pemanasan 180 Menit

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi oleh 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.

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

Indralaya, Juli 2019

METERAI TEMPEL
2CED2AFF883731651
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Agung Ahmad Widarta

NIM. 03121002077

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Analisis Pengaruh Ukuran Butir dan Nilai Kalori terhadap Peningkatan Nilai *Hardgrove Grindability Index* Batubara dengan Suhu Pemanasan 50° C dan Waktu Pemanasan 180 Menit". Skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan program Sarjana Teknik program Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Dr. Hj. RR Harminuke Eko Handayani, ST., MT. selaku pembimbing pertama dan RR Yunita Bayu Ningsih ST., MT. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.S.C.E. Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. RR Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Bochori ST., MT. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, MT. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh *Staff* dan Karyawan Laboratorium Energi Politeknik Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen pengajar dan staff karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan berguna untuk perkembangan ilmu pengetahuan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan isi dari laporan tugas akhir ini

Indralaya, Agustus 2019 Penulis.

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan ii
Halaman Persetujuan iii
Halaman Penyataan iv
Riwayat Hidup v
Halaman Persembahan vi
Kata Pengantar vii
Abstrak viii
Abstract ix
Daftar Isi x
Daftar Gambar xii
Daftar Tabel xiii
Daftar Lampiran xv

BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 2
1.3. Pembatasan Masalah 2
1.4. Tujuan Penelitian 3
1.5. Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1. Batubara 4
2.2. Klasifikasi Batubara 4
2.3. Parameter Analisis Batubara 6
2.4. Proses Pemanasan Batubara 11
2.5. Uji Regresi Linier 12

BAB III METODE PENELITIAN
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian 15
3.2. Bahan Penelitian 15
3.3. Peralatan Penelitian 15
3.4. Variabel Pengujian 19
3.5. Tahapan Penelitian 19
3.6. Metode Penyelesaian Masalah 23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Hasil Penelitian 25
4.1.1. Karakteristik Batubara Sebelum Pemanasan 25
4.1.2. Karakteristik Batubara Setelah Pemanasan 26
4.2. Pembahasan 27
4.2.1. Pengaruh Ukuran Butir dengan Pemanasan dan Tanpa

Pemanasan Terhadap Nilai HGI 27
4.2.2. Pengaruh Kalori Batubara dengan Pemanasan dan Tanpa Pemanasan Terhadap Nilai HGI 31
4.2.3. Pengaruh Karakteristik Kimiawi Batubara dengan Pemanasan dan Tanpa Pemanasan TerhadapNilai HGI Batubara 34

BAB V SIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan 45
5.2. Saran..... 46

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

3.1 Ringkasan metode penyelesaian masalah dalam penelitian..... 23
4.1 Karakteristik kimiawi dan nilai HGI batubara sebelum pemanasan..... 25
4.2 Karakteristik kimiawi dan nilai HGI batubara sebelum pemanasan..... 26
4.3 Tabel *coefficient* karakteristik kimiawi batubara kalori rendah terhadap nilai HGI..... 35
4.4 Tabel ANOVA karakteristik kimiawi batubara kalori rendah terhadap nilai HGI..... 36
4.5 Tabel *coefficient* karakteristik kimiawi batubara kalori sedang terhadap nilai HGI tanpa pemanasan 36
4.6 Tabel ANOVA karakteristik kimiawi batubara kalori sedang terhadap nilai HGI..... 37
4.7 Tabel *coefficient* karakteristik kimiawi batubara kalori tinggi terhadap nilai HGI tanpa pemanasan 38
4.8 Tabel ANOVA karakteristik kimiawi batubara kalori tinggi terhadap nilai HGI..... 39
4.9 Tabel *coefficient* karakteristik kimiawi batubara kalori rendah terhadap nilai HGI dengan pemanasan 40
4.10 Tabel ANOVA karakteristik kimiawi batubara kalori rendah terhadap nilai HGI dengan pemanasan 40
4.11 Tabel *coefficient* karakteristik kimiawi batubara kalori sedang terhadap nilai HGI dengan pemanasan 41
4.12 Tabel ANOVA karakteristik kimiawi batubara kalori sedang terhadap nilai HGI dengan pemanasan 42
4.13 Tabel *coefficient* karakteristik kimiawi batubara kalori tinggi terhadap nilai HGI dengan pemanasan 43
4.14 Tabel ANOVA karakteristik kimiawi batubara kalori tinggi terhadap nilai HGI dengan pemanasan 43
B.1 Pengujian nilai HGI tanpa pemanasan..... 55
B.2 Pengujian nilai HGI dengan pemanasan..... 56
F.1 Nomor *mesh* (ASTM, ISO, dan *British Standard*) 66
G.1 Persyaratan batubara untuk PLTU Suralaya dengan acuan Bukit Asam (Sukandarrumidi, 1995)..... 67
G.2 Persyaratan Batubara untuk Industri Semen (Waterhouse, 1993) 67
H.1 Tabel T 68
I.1 Tabel F 69

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1 Kurva Kalibrasi HGI 9
2.2 Hubungan *Volatile Matter* Terhadap nilai HGI 11
3.1 *Jaw Crusher* 16
3.2 *Shieve Shaker* 17
3.3 *Pulverizer* 17
3.4 Oven pengering di bawah 100°C 18
3.5 Mesin *Wallace Hardgrove* 19
3.6 Tahapan penelitian pada analisis HGI..... 22
4.1 Grafik ukuran batubara terhadap nilai HGI tanpa pemanasan 27
4.2 Grafik ukuran batubara terhadap nilai HGI dengan pemanasan 29
4.3 Grafik kalori batubara terhadap nilai HGI tanpa proses pemanasan..... 31
4.4 Grafik kalori batubara terhadap nilai HGI dengan proses pemanasan.... 33
A.1 Tampilan data editor pada software IBM SPSS *Statistic* 23..... 48
A.2 Tampilan Tab *Variabel View* 49
A.3 Tampilan Data View Setelah Tab *Variabel View* diisi sesuai dengan variabel penelitian 49
A.4 Tampilan kotak dialog *Scatter/Dot* 50
A.5 Tampilan kotak dialog *Simple Scatterplot* 51
A.6 Tampilan Output *Scatterplot*..... 51
A.7 Tampilan Output *Linear Regression*..... 52
A.8 Tampilan Tabel coefficients..... 53
A.9 Tampilan Tabel ANOVA 53
D.1 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Inherent Moisture terhadap HGI kalori rendah untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 57
D.2 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Inherent Moisture terhadap HGI kalori sedang untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 57
D.3 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Inherent Moisture terhadap HGI kalori Tinggi untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 58
D.4 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Ash Content terhadap HGI Kalori Rendah untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 58
D.5 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Ash Content terhadap HGI Kalori Sedang untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 59
D.6 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Ash Content terhadap HGI Kalori Tinggi untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 59
D.7 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Ash Content terhadap HGI Kalori Rendah untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel

dengan pemanasan (b)..... 59
D.8 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Ash Content terhadap HGI Kalori Sedang untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 60
D.9 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Ash Content terhadap HGI Kalori Tinggi untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 60
D.10 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Fixed Carbon terhadap HGI Kalori Rendah untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 60
D.11 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Fixed Carbon terhadap HGI Kalori Sedang untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 61
D.12 Hasil Output Scatterplot Uji Linearitas Fixed Carbon terhadap HGI Kalori Tinggi untuk sampel tanpa pemanasan (a) dan sampel dengan pemanasan (b)..... 61

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Langkah Langkah Tahapan Pengolahan Data Menggunakan Software IBM SPSS 23 *statistic* 48
B. Pengujian HGI Tanpa Pemanasan..... 55
C. Pengujian HGI Dengan Pemanasan 56
D. Hasil Uji Linearitas Karakteristik Kimiawi Batubara Terhadap HGI..... 57
E. Uji T-Parsial Dan Uji F-Simultan 62
F. Tabel Ukuran Mesh..... 66
G. Persyaratan Batubara untuk PLTU dan Industri Semen 67
H. Tabel T 68
I. Tabel F 69

ANALISIS PENGARUH UKURAN BUTIR DAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP PENINGKATAN NILAI *HARDGROVE GRINDABILITY INDEX* BATUBARA DENGAN SUHU PEMANASAN 50° C DAN WAKTU PEMANASAN 180 MENIT

A. A. Widarta[1], Rr. H. E. Handayani[2], RR. Y. B. Ningsih[3]
Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang Prabumulih KM.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia
Telp/fax: (0711)850137; E-mail: ahmadwidarta@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan batubara sebagai sumber energi memiliki kaitan dengan sifat-sifat fisik dan kimiawi batubara tersebut. Salah satu sifat fisik yang sangat dibutuhkan apabila batubara dimanfaatkan sebagai bahan bakar halus adalah sifat ketergerusan batubara yang ditentukan dari nilai HGI (Hardgrove Grindability Index). Hal ini diperlukan untuk memperkirakan kapasitas mill yang akan digunakan untuk menggiling batubara sampai ukuran yang diperlukan untuk umpan ke furnace. Selain suhu dan waktu pemanasan, peringkat dan ukuran butir batubara juga berpengaruh terhadap sifat ketergerusan batubara. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji HGI dan uji proximate untuk melihat pengaruh reduksi ukuran butir serta pengaruh karakteristik batubara terhadap ketergerusan batubara pada tiap-tiap kalori batubara dengan proses pemanasan ataupun tanpa pemanasan agar dapat merencanakan pengolahan batubara yang sesuai dengan pemanfaatannya selanjutnya. Hasil dari uji HGI dan uji Proximate pada ukuran batubara +20, -20+60, -60+170, -170+200 dan heterogen menunjukkan bahwa pengecilan ukuran butir dan penurunan nilai kalori batubara berbanding lurus terhadap nilai HGI batubara. Hasil uji T-Parsial menunjukkan bahwa inherent moisture, ash content, volatile matter dan fixed carbon tidak berpengaruh signifikan terhadap ketergerusan batubara. Hasil uji F-Simultan menunjukkan seluruh karakteristik kimiawi batubara tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai ketergerusan batubara.

Kata Kunci: Indeks ketergerusan, nilai kalori, batubara, ukuran butir

Indralaya, Juli 2019

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT	RR Yunita Bayu Ningsih ST., MT
NIP. 196902091997032001	NIP. 197803232008122002

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

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

SKRIPSI

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang masih digunakan hingga saat ini. Penggunaan batubara tidak hanya sebagai pembangkit listrik, namun juga digunakan sebagai bahan bakar industri. Batubara yang digunakan sebagai bahan bakar industri, terlebih dahulu perlu diketahui kualitasnya. Hal ini karena pemanfaatan batubara sangat tergantung dari kualitas batubara tersebut. Tujuan dari mengetahui kualitas batubara adalah agar spesifikasi mesin atau peralatan yang menggunakan batubara sebagai bahan bakar sesuai dengan kualitas batubara yang akan digunakan. Sehingga mesin yang digunakan dapat berfungsi optimal dan dapat diperkirakan efisiensi bahan bakar yang digunakan.

Syarat agar batubara bisa menjadi bahan bakar maka sifat fisik dan kimia batubara harus diperhatikan agar sesuai dengan spesifikasi dari industri yang menggunakannya (Sudarsono, A. S., 2003). Salah satu sifat fisik yang sangat dibutuhkan apabila batubara dimanfaatkan sebagai bahan bakar halus adalah sifat penggerusan batubara yang ditentukan dari nilai HGI (*Hardgrove Grindability Index*). Hal ini diperlukan untuk memperkirakan kapasitas mill yang akan digunakan untuk menggiling batubara sampai ukuran yang diperlukan untuk umpan ke *furnace*. Indeks ketergerusan batubara dikenal dengan istilah HGI (*Hardgrove Grindability Index*). Nilai HGI yang semakin tinggi menunjukkan karakteristik batubara yang semakin lunak dan mudah untuk dihancurkan.

Pada penelitian sebelumnya, pemanasan batubara memiliki pengaruh terhadap nilai ketergerusan batubara dengan batas waktu dan suhu pemanasan tertentu. Pemanasan batubara hingga suhu 200°C tidak memberikan dampak yang nyata terhadap kenaikan angka HGI. Sedangkan pemanasan pada suhu 50°C akan memberikan dampak yang signifikan dengan penambahan waktu pemanasan hingga 180-240 menit. (Pulungan, L., *et al*, 2004).

Selain suhu dan waktu pemanasan, nilai kalori dan ukuran butir batubara juga berpengaruh terhadap sifat ketergerusan batubara. Oleh karena itu, untuk

melihat pengaruh reduksi ukuran butir terhadap ketergerusan batubara pada tiap-tiap nilai kalori batubara, maka dilakukan penelitian dengan judul "Analisis pengaruh ukuran butir dan nilai kalori batubara terhadap peningkatan nilai *Hardgrove Grindability Index* batubara dengan suhu pemanasan 50°C dan waktu pemanasan 180 menit".

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ukuran butir batubara dengan pemanasan dan tanpa pemanasan terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index*?
2. Bagaimana pengaruh nilai kalori batubara dengan pemanasan dan tanpa pemanasan terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index*?
3. Bagaimana pengaruh karakteristik kimiawi batubara dengan pemanasan dan tanpa pemanasan terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index*?

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi masalah pada:

1. Penelitian dilakukan untuk menganalisis hubungan antara ukuran butir dan nilai kalori batubara terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index*.
2. Penelitian dilakukan terhadap tiga *range* kalori batubara, meliputi *Low, Medium* dan *High Calorie.*
3. Sampel batubara yang diteliti berasal dari Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Sumatera Selatan, yang meliputi batubara yang berasal dari PT Kasih Karya Agung (KKA High 63 cal) di Muara Maung, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan, PT Manambang Muara Enim (MME Med 56 cal) di Lawang kidul, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan, dan PT Putra Muba Coal (PMC Low 42 cal) di Sungai Lilin, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan.
4. Penelitian dilakukan dengan suhu pemanasan 50°C dan waktu pemanasan 180 menit.
5. Penelitian dilakukan dengan lima ukuran mesh, meliputi +20, -20+60,-60+170, -170+200, dan ukuran heterogen.

6. Analisis karakteristik kimiawi batubara hasil pengujian HGI tanpa pemanasan dan menggunakan pemanasan meliputi analisis kadar air lembab, analisis kadar abu, analisis zat terbang, dan analisis kadar karbon padat.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh ukuran butir batubara dengan pemanasan dan tanpa pemanasan terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index*.
2. Menganalisis pengaruh nilai kalori batubara dengan pemanasan dan tanpa pemanasan terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index.*
3. Menganalisis pengaruh karakteristik kimiawi batubara dengan pemanasan dan tanpa pemanasan terhadap nilai *Hardgrove Grindability Index.*

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi pada peningkatan parameter kualitas batubara salah satunya yaitu dengan melakukan pengujian HGI menggunakan reduksi ukuran butir. Hasil dari analisis pengaruh ukuran butir terhadap nilai HGI dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pemilihan alat penggerus batubara.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM. 1985. “Annual Book of ASTM standards”. ASTM International.

Hadi, A. I., Refrizon, Susanti, E., 2012. “Analisis Kualitas Batubara berdasarkan Nilai HGI dengan Standar ASTM”. Jurnal Ilmu Fisika Indonesia 1 (1): 37-41.

Muchjidin. 2006. “Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara”. Bandung: ITB.

Pulungan, L., Usman, D. N., Sriyanti. 2004. “Identifikasi Pengaruh Pemanasan terhadap Sifat Ketergerusan Batubara Ombilin Sumatera Barat”. Jurnal Ethos 2 (2): 147-154.

Rendi, P., et al, 2014. “Analisis Batubara Dalam Penentuan Kualitas Batubara Untuk Pembakaran Baku Semen Di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Palimanan-Cirebon”. Prosiding Teknik Pertambangan. ISSN: 2460-6499. 79-86.

Speight, J. G., 2005. “Handbook of Coal Analysis”. Canada: John Wiley & Son inc.

Sudarsono, A. S., 2003. “Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara”. Bandung: Departemen Teknik Pertambangan ITB.

Sudjana. 2005. “Metoda Statistika”. Bandung: Penerbit Tarsito.

Sukandarrumidi. 1995. “Batubara dan Gambut”. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.

Supranto, J., 2009. “Statistik Teori dan Aplikasi Edisi Ketujuh”. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Waterhouse, G. W. 1995. “GWC International Steam Coal Qualities: Spesification for Best Performance in Power Generation, Iron and Steel, Cement and Other Industries. Linconnshire: George Waterhouse Consultans Ltd.