SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH TINGGI *RIFFLE* DAN UKURAN BUTIR PADA *SHAKING TABLE* TERHADAP PENCUCIAN BATUBARA UNTUK MEMENUHI STANDAR KADAR ABU SEBAGAI BAHAN BAKAR DI PLTU

Oleh

GIANDERI PRADIPTA

03021381722127

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH TINGGI *RIFFLE* DAN UKURAN BUTIR PADA *SHAKING TABLE* TERHADAP PENCUCIAN BATUBARA UNTUK MEMENUHI STANDAR KADAR ABU SEBAGAI BAHAN BAKAR DI PLTU

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

Oleh

GIANDERI PRADIPTA

03021381722127

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH TINGGI *RIFFLE* DAN UKURAN BUTIR PADA *SHAKING TABLE* TERHADAP PENCUCIAN BATUBARA UNTUK MEMENUHI STANDAR KADAR ABU SEBAGAI BAHAN BAKAR DI PLTU

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknikpada
Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh

GIANDERI PRADIPTA

030231381722127

Palembang, 2022

Pembimbing I	Pembimbing II
RR. Yunita Bayu Ningsih S.T., M.T.	**Ir. H. M. Akib Abro, M.T.**
NIP. 197803232008122002	**NIP.194508231973021001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S.
NIP.196211221991021001

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Gianderi Pradipta
NIM	: 03021381722127
Judul	: Analisis Pengaruh Tinggi *Riffle* dan Ukuran Butir Pada *Shaking Table* Terhadap Pencucian Batubara untuk Memenuhi Standar Kadar Abu Sebagai Bahan Bakar di PLTU.

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

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

Palembang, 2022

Gianderi Pradipta
NIM. 03021381722127

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Gianderi Pradipta
NIM	: 03021381722127
Judul	: Analisis Pengaruh Tinggi *Riffle* dan Ukuran Butir Pada *Shaking Table* Terhadap Pencucian Batubara Untuk Memenuhi Standar Kadar Abu Sebagai Bahan Bakar di PLTU.

Menyatakan bahwa skiripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi dosen pembimbing dan bukan penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan skiripsi 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 ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 2022

Gianderi Pradipta
NIM.03021381722094

RIWAYAT PENULIS

Gianderi Pradipta, merupakan putra pertama dari dua bersaudara dari pasangan Zulnasri dan Try Della. Penulis lahir di Palembang pada tanggal 29 Januari 2000. Mengawali Pendidikan taman kanak-kanak di TK Pusri Kota Palembang, Sumatera Selatan pada tahun 2004. Tahun 2005 Penulis melanjutkan pendidikan di bangku Sekolah Dasar di SD Muhammadiyah 14 Palembang. Pada Tahun 2011 Penulis melanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP Pusri Palembang. Selanjutnya tahun 2014 melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 5 Palembang. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Ujian Saringan Masuk Universitas Sriwijaya (USM UNSRI).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, Penulis aktif sebagai Anggota dari AIESEC UNSRI Periode 2018-2020. Selain itu, Penulis juga aktif mengikuti kegiatan seminar internal kampus.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini saya persembahkan
kepada :

Ibunda (Try Della), Ayahanda (Zulnasri), Saudaraku (Gemaderi Patria), Temanku (Farhan,Oka,Rafli,Ira) dan Teman Hidup hehe (Olivia Paramitha Putriyani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Pengaruh Tinggi *Riffle* dan Ukuran Butir Pada *Shaking Table* Terhadap Pencucian Batubara Untuk Memenuhi Standar Kadar Abu Sebagai Bahan Bakar di PLTU" pada tanggal 25 Maret 2021 – 25 Mei 2021.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku pembimbing I dan Ir. H. M. Akib Abro, M.T., selaku pembimbing II dalam pembuatan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya;
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya;
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya;
4. Eva Oktarina Sari,S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen Pengajar dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
6. Terima kasih atas support dan bantuannya kepada teman saya Farhan, Oka, Rafli, Ira, Putu, Dhony, Ican, Faqi, Aul, Natasya dan teman-teman saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Disadari bahwa substansi laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Palembang, 2022

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH TINGGI *RIFFLE* DAN UKURAN BUTIR PADA *SHAKING TABLE* TERHADAP PENCUCIAN BATUBARA UNTUK MEMENUHI STANDAR KADAR ABU SEBAGAI BAHAN BAKAR DI PLTU. Gianderi Pradipta ; Dibimbing RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., dan Ir. H. M. Akib Abro, M.T.,

Karya Tulis Ilmiah Berupa Laporan Skripsi, 2022

xv+ 35 Halaman, 7 Gambar, 10 Tabel, 3 Lampiran

RINGKASAN

Pencucian batubara suatu kegiatan untuk memperbaiki kualitas batubara, agar batubara tersebut sesuai dengan syarat penggunaan tertentu. Pencucian batubara bertujuan untuk memisahkan material pengotor nya dalam upaya meningkatkan kualitas batubara sehingga nilai panas berrtambah dan kandungan air serta debu berkurang. dalam pencucian batubara untuk memisahkan dari mineral pengotor, dipakai berbagai jenis peralatan konsentrasi berdasarkan sifat-sifat batubara dari mineral pengotor. Perbedaan tersebut dapat berupa sifat fisik atau mekanik dari butiran tersebut, seperti halnya berat jenis, ukuran, warna, gaya sentripetal, gaya sentrifugal ataupun desain peralatan itu sendiri. Pencucian batubara dilakukan karena batubara hasil penambangan bukanlah batubara yang bersih, tetapi masih bayak mengandung material pengotor. Ada beberapa alat pencucian, salah satunya adalah *shaking table. Shaking table* digunakan pada pengolahan batubara untuk dilakukan pemisahan dengan menggunakan prinsip perbedaan berat jenis. Alat ini digunakan pada pengolahan batubara untuk mengolah batubara low grade dengan butiran halus dengan batubara dengan kadar sesuai standar yang telah ditentukan. Prinsip kerja dari *shaking table* adalah berdasarkan perbedaan berat jenis dan ukuran partikel terhadap gaya gesek akibat aliran air. Partikel dengan diameter yang sama akan memiliki gaya dorong yang sama besar. Proses penerapan shaking table sebagai alat untuk memisahkan dan meningkatkan kualitas batubara memiliki beberapa rumusan masalah yang perlu untuk dikaji diantaranya adalah menganalisis pengaruh parameter - parameter pada alat *shaking table* yang mempengaruhi hasil dari proses pencucian batubara sehingga menghasilkan kadar abu yang rendah pada batubara, dan menganalisis *recovery* dari hasil proses pencucian batubara menggunakan alat *shaking table*. Untuk ukuran butir menggunakan 3 ukuran yaitu 4 mesh, 6 mesh dan 8 mesh. Sedangkan untuk tinggi *riffle* menggunkan 3 jenis yaitu 2mm, 4mm, dan 8mm. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar menaikan kualitas batubara dengan cara menurukan kadar air dan kadar abu batubara memalui proses pencucian menggunakan alat shaking table.

Kata Kunci: Pencucian, Batubara, *Shaking Table*

SUMMARY

ANALYSIS OF THE EFFECT OF RIFFLE HEIGHT AND GRAIN SIZE IN THE SHAKING TABLE OF COAL WASHING TO FULFIL THE STANDARDS OF ASH CONTENT AS FUEL IN PLTU.
Scientific Writing in the form of Thesis Report, 2022

Gianderi Pradipta; Guided by RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T., and Ir. H. M. Akib Abro, M.T.,

xv+ 35 Pages, 7 Images, 10 Tables, 3 Attachments

SUMMARY

Coal washing is an activity to improve the quality of coal, so that the coal complies with certain conditions of use. Coal washing aims to separate the impurity material in an effort to improve the quality of coal so that the heat value is increased and the water and dust content is reduced. In coal washing to separate from impurity minerals, various types of concentration equipment are used based on the coal properties of impurity minerals. These differences can be in the form of physical or mechanical properties of the grains, such as specific gravity, size, color, centripetal force, centrifugal force or the design of the equipment itself. Coal washing is done because the coal from mining is not clean coal, but still contains a lot of impurities. There are several washing tools, one of which is a shaking table. Shaking table is used in coal processing for separation using the principle of differences in specific gravity. This tool is used in coal processing to process low grade coal with fine grains with coal with grades according to predetermined standards. The working principle of the shaking table is based on the difference in specific gravity and particle size against the frictional force due to the flow of water. Particles with the same diameter will have the same thrust. The process of applying the shaking table as a tool to separate and improve the quality of coal has several problem formulations that need to be studied including analyzing the influence of the parameters on the shaking table that affect the results of the coal washing process so as to produce low ash content in coal, and analyzing recovery from the results of the coal washing process using a shaking table. For grain size, 3 sizes are used, namely 4 mesh, 6 mesh and 8 mesh. As for the height of the riffle, 3 types are used, namely 2mm, 4mm, and 8mm. This research was conducted with the aim of increasing the quality of coal by reducing the water content and ash content of coal through a washing process using a shaking table.

Keywords: Washing, Coal, Shaking Table

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi iii
Halaman Pernyataan Integritas iv
Riwayat Penulis v
Halaman Persembahan vi
Kata Pengantar vii
Ringkasan viii
Summary ix
Daftar Isi x
Daftar Gambar xi
Daftar Tabel xii
Daftar Lampiran xii

BAB 1. PENDAHULUAN
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
2.1. Penelitian Terdahulu 4
2.2. Batubara 5
2.2.1. Kualitas Batubara 6
2.2.1.1. Kandungan Air Batubara (*Moisture Content*) 7
2.2.1.2. Kandungan Abu Batubara (*Ash Content*) 8
2.2.1.3. Zat Terbang (*Volatile Metter*) 8
2.2.1.4. Karbon Padat/terlambat (*Fixed Carbon*) 9
2.2.2. Pemanfaatan Batubara 9
2.2.3. Klasifikasi Batubara 9
2.3. Pencucian Batubara (*Coal Washing)* 10
2.3.1. Alat Pencucian Batubara 12
2.4. *Shaking Table* 14
2.5. Variabel Yang Mempengaruhi *Shaking Table* 15
2.6. Kualitas Batubara di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) 16

BAB 3. METODE PENELITIAN
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian 17
3.2. Alat dan Bahan 17
3.2.1. Alat Utama 17
3.2.2. Alat Penunjang 18
3.2.3. Bahan 18

3.3. Variabel Penelitian 18
3.4. Tahapan Penelitian 18
3.4.1 Penyelesaian Masalah 21
3.5. Bagan Alir Penelitian 22

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Kualitas Awal Batubara Sebelum Pencucian Batubara 24
4.2. Pengaruh Tinggi *Riffle* dan Ukuran Butir Terhadap Kadar Abu dan *Yield* Batubara 25
4.2.1. Pengaruh Tinggi *Riffle* Terhadap Kadar Abu Batubara 25
4.2.2. Pengaruh Tinggi *Riffle* Terhadap *Yield* Batubara 27
4.2.3. Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Kadar Abu Batubara 28
4.2.4. Pengaruh Ukuran Butir Terhadap *Yield* Batubara 30
4.3. Analisis Kadar Terbaik pada Variabel Tinggi *Riffle* dan Ukuran Butir 31

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1. Kesimpulan 34
5.2. Saran 34

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1. *Shaking Table* 15
3.1. Alat *Shaking Table* 17
3.2. Bagan Alir Penelitian..... 23
4.1. Grafik Pengaruh Tinggi *Riffle* Terhadap Kadar Abu Batubara 26
4.2. Grafik Pengaruh Tinggi *Riffle* Terhadap *Yield* Batubara..... 28
4.3. Grafik Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Kadar Abu Batubara 29
4.4. Grafik Pengaruh Ukuran Butir Terhadap *Yield* Batubara..... 31

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1. Rentangan Ukuran Optimum Untuk Unit Pencucian Batubara 12
2.2. Persyaratan Standar Batubara di PLTU 17
3.3. Jadwal Kegiatan Penelitian 18
3.4. Metode Penyelesaian Masalah 22
4.1. Kualitas Awal Batubara 25
4.2. Tinggi *Riffle* Terhadap Kadar Abu Batubara 26
4.3. Tinggi *Riffle* Terhadap *Yield* Batubara 28
4.4. Ukuran Butir Terhadap Kadar Abu Batubara 30
4.5. Ukuran Butir Terhadap *Yield* Batubara 31
4.6. Hasil Keseluruhan Percobaan 33

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

2.3. Data Sampel Batubara Sebelum Pencucian 35
2.4. Data Hasil Percobaan Pencucian Batubara 36
2.5. Spesifikasi Mesin Penggerak 37
2.6. Analisis Nilai Kalori Batubara 38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara merupakan salah satu jenis bahan yang ditambang dan dikelola pemanfaatannya di Indonesia. Batubara adalah bahan tambang yang memiliki banyak potensi pemanfaatannya diberbagai sektor industri. Batubara merupakan substansi heterogen yang dapat terbakar dan terbentuk dari banyak komponen yang mempunyai sifat saling berbeda. Batubara dapat didefinisikan sebagai batuan sedimen yang terbentuk dari dekomposisi tumpukan tanaman selama kira-kira 300 juta tahun. Dalam pemanfaatannya, kualitas batubara harus terlebih dahulu diketahui agar dapat menentukan dengan penggunaan batubara tersebut pada suatu sektor industri. Batubara, ini memang peranannya cukup penting bagi industri, baik sebagai bahan baku utama maupun sebagai bahan ikutan. Endapan batubara di Indonesia tersebar dari Sumatera hingga Papua. Untuk saat hampir 70% produksi batubara Indonesia untuk dalam negeri digunakan oleh Pembangkit Listrik Negara sebagai bahan bakar pembangkit listrik.

Pencucian ialah usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kualitas batubara, agar batubara tersebut memenuhi syarat penggunaan tertentu. Dalam proses pencucian batubara untuk memisahkan dari mineral pengotor. Pencucian batubara bertujuan untuk memisahkan material pengotor nya dalam upaya meningkatkan kualitas batubara sehingga nilai panas berrtambah dan kandungan air serta debu berkurang. Batubara yang terlalu banyak pengotor cenderung akan menurunkan kualitas batubara itu sendiri sehingga tidak dapat diandalkan dalam upaya penjualan ke konsumen. Pada umumnya persyaratan pasar menghendaki kandungan abu tidak lebih dari 10 % menurut standar PLTU Suralaya, dan salah satu perusaha yang bergerak dalam bidang batubara adalah PT. Muara Alam Sejahtera. PT. Muara Alam Sejahtera memiliki kadar abu 20%, sedangkan standar untuk PLTU Suralaya tidak lebih dari 10%, oleh karena itu batubara tersebut harus dilakukan proses pengurangan kadar abu agar layak dijual di PLTU.

Ada beberapa alat pencucian, salah satunya adalah *shaking table*. *Shaking table* digunakan pada pengolahan batubara untuk dilakukan pemisahan dengan menggunakan prinsip perbedaan berat jenis. Alat ini digunakan pada pengolahan batubara untuk mengolah batubara low grade dengan butiran halus dengan batubara dengan kadar sesuai standar yang telah ditentukan. Prinsip kerja dari *shaking table* adalah berdasarkan perbedaan berat jenis dan ukuran partikel terhadap gaya gesek akibat aliran air tipis. Partikel dengan diameter yang sama akan memiliki gaya dorong yang sama besar. Proses penerapan shaking table sebagai alat untuk memisahkan dan meningkatkan kualitas batubara memiliki beberapa rumusan masalah yang perlu untuk dikaji diantaranya adalah menganalisis pengaruh parameter - parameter pada alat *shaking table* yang mempengaruhi hasil dari proses pencucian batubara sehingga menghasilkan kadar abu yang rendah pada batubara, dan menganalisis *recovery* dari hasil proses pencucian batubara menggunakan alat *shaking table*.

Ada beberapa variabel di *shaking table* diantaranya, tinggi *riffle*, sudut *riffle*, kemiringan *deck*, jumlah frekuensi *stroke*, debit air, dan ukuran butir. Dalam penelitian ini, penulis fokus kepada dua variabel yaitu ukuran butir dan tinggi *riffle*. Berdasarkan hal tersebut, dilakukanlah penelitian dengan judul ”Analisis Pengaruh Tinggi *Riffle* dan Ukuran Butir Pada *Shaking Table* Terhadap Pencucian Batubara Untuk Memenuhi Standar Kadar Abu Sebagai Bahan Bakar di PLTU”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kualitas batubara sebelum dilakukan pencucian batubara menggunakan alat *shaking table*?
2. Bagaimana pengaruh dari tinggi *riffle* dan ukuran butir pada *shaking table* terhadap *yield* dan kadar abu pada batubara?
3. Bagaimana kualitas kadar abu dan *yield* dari batubara yang dihasilkan dari proses pencucian batubara menggunakan *shaking table* sehingga dapat memenuhi persyaratan PLTU?

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup yang ditetapkan dalam penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini menggunakan sampel batubara kualitas rendah dengan kadar abu sebesar 20% dan berasal dari PT. Muara Alam Sejahtera, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan.
2. Kualitas yang diamati pada penelitian pencucian batubara ini adalah analisa kadar abu dan nilai kalori.
3. Penggunaan variable *shaking table* yang digunakan pada pengolahan tersebut yaitu berupa perubahan pada tinggi *riffle* 2mm, 4mm, 6mm, dan ukuran butir 4mesh, 6mesh, dan 8mesh. Adapun variable lain yang dianggap tetap atau konstan seperti debit air, frekuensi stroke, sudut *riffle*, dan kemiringan *deck*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis pengaruh dari tinggi *riffle* dan ukuran butir pada *shaking table* terhadap kadar abu pada batubara.
2. Menganalisis pengaruh dari tinggi *riffle* dan ukuran butir pada *shaking table* terhadap *yield* pada batubara.
3. Menganalisis kualitas kadar abu dan *yield* dari batubara yang dihasilkan dari proses pencucian batubara menggunakan *shaking table* sehingga dapat memenuhi persyaratan PLTU.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini antara lain :

1. Dapat mengetahui dan menambah wawasan tentang proses pengolahan pencucian batubara dengan menggunakan alat *shaking table.*
2. Dapat mengetahui dan menambah wawasan tentang proses pengolahan batubara menggunakan alat *shaking table.*
3. Dapat meningkatkan nilai jual batubara pada PLTU.
4. Dapat menjadi studi *literature* tentang pencucian batubara dimasa yang akan datang

DAFTAR PUSTAKA

Adinugraha, W. (2014). Studi Pencucian Batubara Menggunakan Chance Chone dengan Media Hematit. Proceedings Seminar Nasional Fakultas Teknik Geologi. Bandung: 24 Mei 2014. Hal. 362-373.

Arfi, W.G., Komar, S., dan Iskandar, H. (2018). Analisis Kehilangan (Losses) Magnetit pada Washing Plant Batubara dengan Kapasitas Feed 250 TPH. ISSN 2549-1008. Vol. 2(1): 42-51.

Firman, dkk. 2020. Analisis Kandungan Logam Berat Abu Batubara PLTU Bangko Barat Kab. Muara Enim, Sumatera Selatan. ISSN 2621-3435. Vol. 3(1): 10-16.

Ghafarunnisa, D., Rauf, A., Rukmana, B. T. S. (2017). Pemanfaatan Batubara Menjadi Karbon Aktif dengan Proses Karbonisasi dan Aktivasi Menggunakan Reagen Asam Fosfat dan Ammonium Bikarbonat. Prosiding Seminar Nasional XII. Yogyakarta: 9 Desember 2017. Hal. 36-41.

Haryati, D. F., Abdillah, G., Hadiana, A. Id. (2016). Klasifikasi Jenis Batubara Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2016. Yogyakarat: 18-19 Maret 2016. Hal. 557-562.

Huseini, F., Solihin, Pramusanto. (2018). Kajian Kualitas Batubara Berdasarkan Analisis Proksimat, Total Sulfur dan Nilai Kalor Untuk Pembakaran Bahan Baku Semen di PT Semen Padang Kelurahan Batu Gadang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. ISSN 2460-6499. Vol. 4(2): 668-677.

Kumara, N. S. (2009). Telaah Terhadap Program Percepatan Pembangunan Listrik Melalui Pembangunan PLTU Batubara 10.000 MW. ISSN 2503-2372. Vol. 8(1): 63-68.

Maharani, S., Arief, T., Ningsih, YB. (2020). Pengaruh Kemiringan Shaking Table Terhadap Kadar dan Recovery Cassiterite. ISSN 2549-1008. Vol. 4(2): 108-113.

Mahreni, M., Mitha, P. (2019). Pencucian Batubara. Yogyakarta: LPPM UPN “Veteran” Yogyakarta.

Nukman dan Poertadji, S. (2009). Pengurangan Kadar Abu dan Sulfur pada Batubara Sub-Bituminus dengan Metode Aglomerasi Air-Minyak Sawit. Jurnal Sains Materi Indonesia. 7(3): 31-36.

Rasyid, E., Komar, S., Mukiat. (2019). Perancangan Alat Pencucian Pasir Sungai untuk Menghasilkan Pasir Sungai Berkualitas Siap Pakai Sesuai (SNI – S – 04 – 1989 F : 28) di Sungai Ogan Desa Pelabuhan Dalam Kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. ISSN 2549-1008. Vol. 3(3): 27-33.

Subandrio, Dahani, W., Purwiyono, T. T. (2017). Optimasi Pengolahan Bijih Kromit Secara Gravity Dengan Meja Goyang. ISSN 1907-0438. Vol. 6(2): 43-48.

Suganal, Umar, D. F., Mamby, H. E. (2018). Identifikasi Keterdapatan Unsur Logam Tanah Jarang dalam Abu Batubar Pusat Listrik Tenaga Uap Ombilin. ISSN 2527-8789. Vol. 14(2): 111-125.

Sundari, dkk. (2010). Aplikasi Metoda Flotasi Buih untuk Pencucian Batubara Peringkat Rendah

Vertika, dkk. (2020). Perancangan dan Eksperimentasi Alat *Shaking Table* (Meja Goyang) untuk Pemisahan Mineral Logam Secara *Gravity Concentration*. Palembang : Universitas Sriwijaya.