

SKRIPSI

ANALISIS EKSTRAKSI DAN KARAKTERISTIK MINERAL SILIKA DARI LIMBAH PADAT *FLY ASH* DAN *BOTTOM ASH* HASIL PEMBAKARAN BATUBARA MENGGUNAKAN METODE ASAM DENGAN LARUTAN KOH DAN HCL



OLEH

**FHENY FITRIA
03021281621042**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SKRIPSI

ANALISIS EKSTRAKSI DAN KARAKTERISTIK MINERAL SILIKA DARI LIMBAH PADAT *FLY ASH* DAN *BOTTOM ASH* HASIL PEMBAKARAN BATUBARA MENGGUNAKAN METODE ASAM DENGAN LARUTAN KOH DAN HCL

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH

**FHENY FITRIA
03021281621042**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS EKSTRAKSI DAN KARAKTERISTIK MINERAL SILIKA DARI LIMBAH PADAT FLY ASH DAN BOTTOM ASH HASIL PEMBAKARAN BATUBARA MENGGUNAKAN METODE ASAM DENGAN LARUTAN KOH dan HCl

SKRIPSI

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

Oleh:

FHENY FITRIA
03021281621042

Indralaya, Agustus 2020

Pembimbing I,



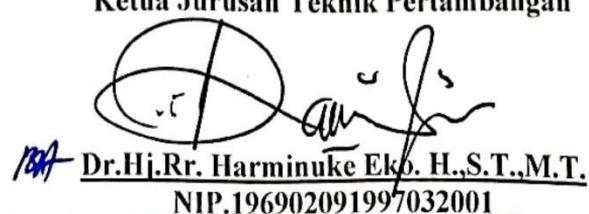
Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA.
NIP.195811111985031007

Pembimbing II,



Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Dr.Hj.Rr. Harminuke Eko, H.,S.T.,M.T.
NIP.196902091997032001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fheny Fitria
NIM : 03021281621042
Judul : Analisis Ekstraksi dan Karakteristik Mineral Silika dari Limbah Padat Fly Ash dan Bottom Ash Hasil Pembakaran Batubara Menggunakan Metoda Asam dengan Larutan KOH dan HCl

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 korespondensi (*Coresponding Author*).

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

Indralaya,



**Fheny Fitria
03021281621042**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pheny Fitria
NIM : 03021281621042
Judul : Analisis Ekstraksi dan Karakteristik mineral silika dari limbah padat *Fly Ash* dan *Bottom Ash* Hasil Pembakaran Batubara Menggunakan Metode Asam dengan Larutan KOH dan HCl

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan 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.



RIWAYAT PENULIS



FHENY FITRIA merupakan bungsu dari 2 bersaudara pasangan bapak Harkani dan ibu Erni Yanti. Terlahir pada tanggal 29 januari 1998 di kampung halaman sang ayahanda di desa Pelalo Provinsi Bengkulu dan besar di Musi Rawas. Mengawali Pendidikan pada tahun 2003 di TK Aisyiyah Bustanul Athfal di B. Srikaton, Tugumulyo. Pada Tahun 2004 melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 B. Srikaton. Kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN B. Srikaton Musi Rawas pada tahun 2010. Dan kemudian meneruskan pendidikan di Menengah Atas di SMAN Plus 17 Palembang ditahun 2013 hingga di tahun 2016 berhasil menyelesaikan pendidikan di tingkat Sekolah Menengah Atas dan berhasil melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan dan menjadi salah satu mahasiswa Teknik Pertambangan dengan jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama Menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya, penulis aktif mengikuti beberapa organisasi seperti himpunan jurusan Teknik Pertambangan yang bernama Persatuan Mahasiswa Teknik Pertambangan (Permata) FT Unsri sebagai anggota aktif pada periode 2018 – 2019 dan menjabat sebagai Ketua Departemen Eksternal pada Permata FT UNSRI periode 2019 – 2020. Dan penulis juga menjabat sebagai Ketua Departemen Eksternal pada Himpunan Mahasiswa Teknik Pertambangan di Indonesia yang bernama Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertambangan Indonesia (PERMATA INDONESIA) periode 2018 – 2020. Penulis juga aktif pada organisasi Korps. Asisten Laboratorium Pengeboran dan Peledakan Jurusan Teknik Pertambangan sebagai asisten aktif di tahun 2018.

HALAMAN PERSEMPAHAN



Puji Syukur Kehadirat Allah SWT dan Shalawat kepada Nabi Muhammad SAW.

Karya ini saya persembahkan kepada:

Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Harkani dan Ibunda Erni Yanti, Kakakku Fredi, Mbak Rati serta Erick Gustiranda yang selalu mendukung, menyayangi dan mendoakan queen, wati, andre, irfan, serta angkatan 2016 yang terkasih.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang tiada batas sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Ekstraksi dan Karakteristik Mineral Silika dari Limbah Padat Fly Ash dan Bottom Ash Hasil Pembakaran Batubara Menggunakan Metoda Asam dengan Larutan KOH dan HCl” yang dilaksanakan pada tanggal 09 September sampai tanggal 20 November 2019.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA dan Ir. Mukiat, M.S selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Anis Saggaf, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., dan Bochori, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Ir. Hj. Susila Arita, DEA selaku ketua Laboratorium Rekayasa Energi.
5. Seluruh dosen pengajar dan staff karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya. Semoga laporan ini bermanfaat dan dapat dimanfaatkan bagi perkembangan ilmu di kemudian hari.

Indralaya, Maret 2020

Penulis

**ANALISIS EKSTRAKSI DAN KARAKTERISTIK MINERAL SILIKA
DARI LIMBAH PADAT *FLY ASH* ASH DAN *BOTTOM ASH* HASIL
PEMBAKARAN BATUBARA MENGGUNAKAN METODE
ASAM DENGAN LARUTAN KOH DAN HCl**

F. Fitria, M. Asof, Mukiat

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia
Telp/fax: (0711) 850137 ; E-mail: ffitriaaaa@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan batu bara PLTU Tanjung Enim yakni sebesar 3 x 10 MW dipasok dari tambang Banko Barat yang memiliki jarak sekitar 5 kilometer dari lokasi PLTU. Dengan batu bara berkalori 4.200-6.000 gross air-received (GAR) kcal/kg. PLTU menggunakan boiler bertipe *Circulating Fluidized Bed* (CFB), yaitu boiler stoker (unggu fluidisasi) di mana batu bara diumpulkan secara mekanik dengan menggunakan belt conveyor kebagian bawah ruang bakar dan diberi hembusan udara dari sisi bawah boiler. Hasil Pembakaran batubara pada PT Bukit Energi Servis Terpadu menghasilkan limbah B3 berupa *fly ash* dan *bottom ash*. Sehingga dalam hal ini diperlukan penelitian tentang analisis mengenai ekstraksi mineral silika dari *Fly ash* dan *Bottom ash* sehingga didapatkan kadar SiO₂ yang murni dengan karakteristik tertentu dengan menggunakan metode asam dengan larutan KOH 3M dan HCl dengan variasi konsentrasi 4N, 6N, 8N, dan 10N. Hasil penelitian menunjukkan adanya variatif hasil untuk *fly ash* HCl 4N 3,230 gram HCl 6N 5,5809 gram, HCl 8N sebesar 3,7415 gram, HCl 10N 6, 1262 gram. Untuk massa silika *bottom ash* dengan HCl 4N 2,0605 gram, HCl 6N 1,8382 gram, HCl 8N 2,0085 gram, HCl 10N 2,0371 gram. Kemudian hasil ekstraksi diuji karakteristiknya dengan menggunakan XRF (X-Ray Flourescenes) dengan kadar SiO₂ mineral silika *bottom ash* sebesar 50,58% dan mineral silika pada *fly ash* memiliki kandungan SiO₂ sebesar 66,72%.

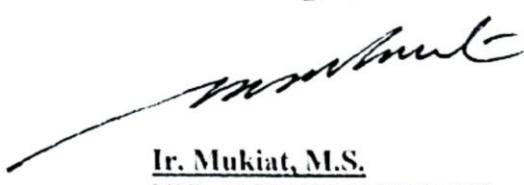
Kata kunci : PLTU, *Fly ash Ash*, *Bottom Ash*, XRF.

Pembimbing I,



Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA.
NIP. 195811111985031007

Pembimbing II,



Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Dr. Hj. Rr. Harminuke E.H., S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

ANALYSIS OF EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF SILICA FROM SOLID WASTE OF FLY AND BOTTOM ASH COAL WITH ACID METHOD USING KOH AND HCl

F. Fitria, M. Asof, Mukiat

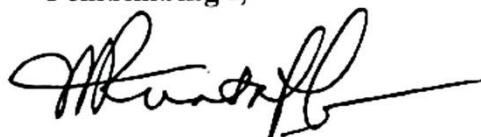
*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32, Indralaya, Sumatera Selatan, 30662, Indonesia
Telp/fax: (0711) 850137 ; E-mail: ffitriiaaaaa@gmail.com*

ABSTRACT

The coal needs of the Tanjung Enim PLTU 3 x 10 MW are supplied from the West Banko mine which is about 5 kilometers from the location of the PLTU. With calorific coal, 4,200-6,000 gross air-received (GAR) kcal / kg. The PLTU uses a Circulating Fluidized Bed (CFB) type boiler, a boiler stoker (fluidized bed) in which the coal was mechanically fed using a conveyor belt to the bottom of the combustion chamber and given an air blow from the underside of the boiler. The results of coal combustion at PT Bukit Energi Servis Integrated produce B3 waste in the form of fly ash and basic ash. So in this case research is needed on the analysis of the extraction of silica minerals from Fly and Bottom Ash in order to obtain pure SiO₂ levels with certain characteristics using acidic methods with 3M and HCl KOH solutions with variations in concentrations of 4N, 6N, 8N, and 10N. The results showed varied results for fly ash HCN 4N 3,230 grams HCl 6N 5.5809 grams, HCl 8N at 3.7415 grams, HCl 10N 6, 1262 grams. For bottom ash silica mass with HCL 4N 2.0605 grams, HCL 6N 1.8382 grams, HCl 8N 2.0085 grams, HCl 10N 2.0371 grams. Then the extraction results were tested for their characteristics by using XRF (X-Ray Flourescenes) with SiO₂ content of bottom ash silica minerals at 50.58% and silica minerals on fly ash containing SiO₂ content of 66.72%.

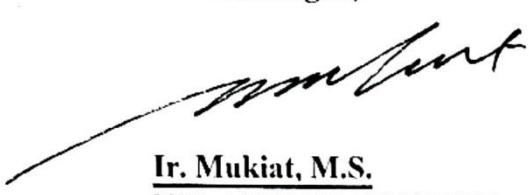
Keywords : PLTU, Fly Ash, Bottom Ash, XRF

Pembimbing I,



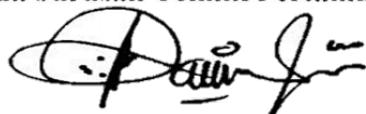
Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA.
NIP. 195811111985031007

Pembimbing II,



Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



Dr. Hj. Rr. Harminuke E.H., S.T., M.T.
NIP. 196902091997032001

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
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Ekstraksi Silika dari <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	6
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap	6
2.2.2 Pembakaran Batubara Pada PLTU PT BEST.....	8
2.2.3 <i>Fly Ash</i> Batubara	8
2.2.4 Sifat Kimia dan Sifat Fisika <i>Fly Ash</i>	11
2.2.5 <i>Bottom Ash</i>	12
2.2.6 Silika (SiO_2).....	14
2.2.7 Sifat Kimia dan Sifat Fisika Silika	14
2.2.7.1. Sifat Fisika	14
2.2.7.2. Sifat Kimia	15
2.2.8 Silika Prespitasi	15
2.2.9 Ekstraksi	17
2.2.10 Ekstraksi Padat Cair	19
2.2.11 Ekstraksi Cair – Cair	20
2.2.12 Pelarut.....	21
2.2.13 Pemilihan Pelarut	21
2.2.14 Asam Klorida (HCl)	22
2.2.15 Kalium Hidroksida (KOH)	23

2.3 Analisis karakteristik Silika dari <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom ash</i>	23
---	----

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian	26
3.1.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.1.2 Alat dan Bahan	26
3.2. Tahapan Ekstraksi Silika.....	27
3.2.1 Karakterisasi <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	27
3.2.2 Preparasi Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	27
3.2.3 Pengovenan Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> Hasil Preparasi	27
3.2.4 Pencampuran Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> dengan KOH 3M.....	27
3.2.5 Pelarutan Filtrat dengan Larutan HCL 4N,6N,8N,10N.....	28
3.2.6 Pengovenan Silika Gel	28
3.2.7 Pencucian Silika	28
3.2.8 Pengovenan Silika Hasil Pencucian	28
3.2.9 Pengukuran Massa Silika Hasil Ekstraksi	28
3.2.10 Analisis Karakterisasi Silika dengan Pengujian XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>)	28
3.3. Metode Pengumpulan Data	29
3.3.1 Studi Literatur.....	29
3.3.2 Persiapan Peralatan.....	29
3.3.3 Ekstraksi Silika dari <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	29
3.3.4 Pengujian XRF Silika Hasil Ekstraksi.....	29

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Ekstraksi Mineral Silika	31
4.1.1 Analisis Ekstraksi Mineral Silika dari Limbah Padat <i>Fly</i> <i>Ash</i>	31
4.1.2 Analisis Ekstraksi Mineral Silika dari Limbah Padat <i>Bottom Ash</i>	36
4.2 Analisis karkteristik Mineral Silika dari Limbah Padat <i>Fly</i> <i>Ash</i>	39
4.2.1 Karakteristik Mineral Silika dari Limbah Padat <i>Fly</i> <i>Ash</i>	39
4.2.2 Analisis Ekstraksi Mineral Silika dari Limbah Padat <i>Bottom Ash</i>	41

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 PLTU dan Siklus Rankie	7
2.2 <i>Fly Ash</i> yang Telah Ditumpuk	9
2.3 Komposisi kimia <i>fly ash</i> PLTU PT BEST Tanjung Enim	12
2.4 <i>Bottom Ash</i> dalam bak penampungan	10
2.5 Komposisi kimia <i>bottom ash</i> PLTU PT BEST Tanjung Enim	13
2.6 (a) Prinsip X-Ray <i>Flourescence</i> , (b) kekosongan elektron pada kulit L.....	24
3.1 Tahapan metode penelitian	30
4.1 Grafik Hasil Silika sebelum Pencucian.....	34
4.2 Grafik Hasil Silika setelah Pencucian	34
4.3 Grafik recovery silika dari limbah padat <i>fly ash</i>	35
4.4 Grafik Hasil Silika sebelum Pencucian.....	37
4.5 Grafik Hasil Silika setelah Pencucian	37
4.6 Persen <i>recovery</i> silika dari <i>bottom ash</i>	38
D.1 Data Karakteristik Awal Dari Sampel <i>Fly Ash</i>	55
D.2 Data Hasil Karakteristik Mineral Silika Hasil Ekstraksi <i>Fly Ash</i>	56
D.3 Data Karakteristik Awal Dari Sampel <i>Bottom Ash</i>	57
D.4 Data Hasil Karakteristik Mineral Silika Hasil Ekstraksi <i>Bottom Ash</i> ...	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Susunan Sifat Kimia dan Fisik Abu Batubara	10
4.1 Hasil Uji XRF pada Limbah Padat <i>Fly Ash</i>	40
4.2 Hasil Uji XRF pada Mineral Silika dari <i>Fly Ash</i>	41
4.3 Hasil Uji XRF pada Limbah Padat <i>Bottom Ash</i>	42
4.4 Hasil Uji XRF pada Mineral Silika dari <i>Bottom Ash</i>	43
B.1. Data Mineral Silika Hasil Ekstraksi dari <i>Fly Ash</i>	53
C.1. Data Mineral Silika Hasil Ekstraksi dari <i>Bottom Ash</i>	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Rangkaian Kegiatan Ekstraksi	50
B. Hasil Ekstraksi Mineral Silika Dari <i>Fly Ash</i>	53
C. Hasil Ekstraksi Mineral Silika Dari <i>Bottom Ash</i>	54
D. Hasil Karakterisasi Mineral Silika	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Bukit Energi Servis Terpadu merupakan salah satu usaha PT Bukit Asam (Persero) Tbk. yang merupakan entitas anak dari PT Bukit Energi Investama yang didirikan pada 30 Juli 2015 bergerak di bidang jasa Operation & Maintenance Pembangkit Listrik. Kebutuhan batu bara untuk pembangkit listrik yang didapatkan dari PT BEST tersebut sebesar 3 x 10 MW dipasok dari tambang Banko Barat yang memiliki jarak sekitar 5 kilometer dari lokasi PLTU. Dengan batu bara yang digunakan yakni batubara jenis sub bituminous berklori 4.200-6.000 gross air-received (GAR) kcal/kg. PLTU PT BEST menggunakan boiler bertipe Circulating Fluidized Bed (CFB). PLTU Tanjung Enim didirikan untuk kebutuhan pemenuhan energi listrik di tambang PTBA. Pemanfaatan batubara pada PLTU telah disebutkan dalam UU No. 3 Tahun 2020 Angka 76 Pasal 102 Ayat (2) salah satunya menyebutkan bahwa Pemanfaatan Batubara antara lain dengan membangun sendiri Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di mulut tambang.

Hasil Pembakaran batubara pada PT Bukit Energi Servis Terpadu menghasilkan limbah B3 berupa *fly ash* dan *bottom ash*. *Fly ash* dan *bottom ash* merupakan bahan buangan padat sisa pembarakaran batu bara yang dapat mengakibatkan dampak lingkungan berupa polusi udara. Menurut Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN tahun 2019—2028. Pada tahun 2018, kebutuhan batu bara sebagai pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) mencapai kisaran 91,1 juta ton batubara. Dalam hal tersebut dapat diketahui bahwa peningkatan penggunaan batubara sebagai pembangkit listrik dapat menghasilkan peningkatan limbah abu batubara dimana menurut prosedur yang ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dalam peraturan pemerintah (PP) No. 101 Tahun 2014 menyebutkan bahwa limbah B3 adalah limbah atau sisa yang mengandung sifat yang berbahaya untuk lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung dan dapat merusak ekosistem yang membahayakan keberlangsungan hidup baik manusia, hewan, maupun lingkungan

tumbuh tumbuhan. Maka dari hal tersebut *fly ash* dan *bottom ash* batubara dapat dikategorikan kedalam kategori limbah berbahaya dan beracun. Yang kemudian untuk pemanfaatan dan penyimpanannya diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.12/Menlhk/Setjen/PLB.3/5/2020 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun menyebutkan bahwa Pengelolaan Limbah B3 adalah kegiatan yang diantaranya berupa pemanfaatan dan pengolahan, sehingga dalam upaya optimalisasi pemanfaatan abu batubara dilakukan dengan beberapa metode yang telah digunakan oleh peneliti sebelumnya diantaranya dengan metode pemisahan magnetik, pencucian mikroba, pencucian asam, flotasi untuk pemisahan silika dan karbonisasi dengan suhu tinggi. Atas dasar beberapa penelitian tersebut penulis melakukan penelitian tentang analisis mengenai ekstraksi mineral silika dari *Fly* dan *Bottom Ash* sehingga didapatkan kadar SiO_2 yang murni dengan karakteristik tertentu.

Dalam melakukan penelitian dari permasalahan tersebut diatas menggunakan metode asam dengan larutan KOH dan HCl.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana proses ekstraksi mineral silika dari limbah fly ash dan bottom ash batubara menggunakan larutan KOH dan HCl?
2. Bagaimana karakteristik mineral silika hasil ekstraksi fly ash dan bottom ash batubara menggunakan larutan KOH dan HCl dengan metode XRF?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Energi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penelitian ini berfokus pada analisis ekstraksi silika *dari fly ash* dan *bottom ash* batubara menggunakan metode asam dengan beberapa zat antara lain KOH dan HCL. Penelitian ini akan membahas mengenai analisis silika yang didapat dari ekstraksi *fly ash* dan *bottom ash* sehingga dapat digunakan lebih lanjut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adapun sebagai berikut :

1. Menganalisis proses ekstraksi mineral silika dari limbah *fly ash* dan *bottom ash* batubara menggunakan larutan KOH dan HCl?
2. Menganalisis karakteristik mineral silika hasil ekstraksi *fly ash* dan *bottom ash* batubara menggunakan larutan KOH dan HCl dengan metode XRF

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui proses ekstraksi mineral silika dari limbah *fly ash* dan *bottom ash* batubara menggunakan larutan KOH dan HCl?
2. Dapat mengetahui karakteristik mineral silika hasil ekstraksi *fly ash* dan *bottom ash* batubara menggunakan larutan KOH dan HCl dengan metode XRF

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni dan Nugraha, P. 2007. Teknologi Beton. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Bakri, Ridla 2008. Kaolin sebagai sumber SiO₂ untuk pembuatan katalis Ni/SiO₂: karakterisasi dan uji katalis pada hidrogenasi benzena menjadi sikloheksana. Jurnal sains, vol 12 no.1 (37-42).
- Caroles, J.D.S. 2019. Ekstraksi silika yang terkandung dalam limbah abu terbang batu bara. Fullerene Journ of chem Vol.4 No.1: 5 -7, 2019
- Cengel, Y.A. and Boles, M.A. 2006 Thermodynamics: An Engineering Approach Fifth Edition. New York: McGraw Hill.
- Cotton, F.Albert., Wilkinson,G. 1989. Kimia Anorganik Dasar. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). Farmakope Indonesia Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal.1033.
- Fajar, Muhammad Galang Agung. (2013). Ekstraksi Silika dari Abu Sekam Padi Dengan Pelarut KOH. Konversi, Volume 2 No. 1, April 2013, 28 – 31.
- Fansuri,H., 2010., Modul PelatihanOperasional XRF. Laboratorium Energi dan Rekayasa: LPPM ITS.
- Harsono, H. 2002. Pembuatan Silika Amorf dari Limbah Sekam Padi. Jurnal Ilmu Dasar. Vol. 3(2), hal 98-103.
- Hudhiyantoro dan Haryadi. 2012. Analisis Limbah Batubara (Fly Ash) Sebagai Alternatif Semen Untuk Beton pada Perisai Sinar Pengion COBALT – 60 Ditinjau Dari Segi Biaya. Jurnal Teknik Sipil Untag Vol. 05, No. 02, hal 80 – 89
- Husin, A.A. 1998. Semen Abu Terbang untuk Genteng Beton. Jakarta : Jurnal Litbang Vol.14 No. 1.

- Kalapathy, U., A. Proctor., and J. Shultz. 2000. A Simple Method for Production of Pure Silica From Rice Hull Ash. *Bioresource Technology*. Vol. 73, pp. 257-262.
- Keenan,W. Charles. 1992. Kimia Untuk Universitas Jilid 1. Jakarta : Erlangga.
- Kementerian Kehutanan. 2020. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.12/Menlhk/Setjen/PLB.3/5/2020 tentang Penyimpanan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).
- Lucas, Howard J, David Pressman. 1949. *Principles and Practice In Organic Chemistry*. New York: John Wiley and Sons, Inc
- Martunus & Helwani, Z. 2004. Ekstraksi Senyawa Aromatis dari Heavy Gas Oil (HGO) dengan Pelarut Dietilen Glikol (DEG). *J. Si. Tek.* 3[2]: 46-50.
- Mittal. Davinder. 1997. Silica from Ash: A Valuable Product from Waste Material. *Resonance*. Vol. 2(7), hal. 64-66.
- Molina, A. dan Poole, C. 2004. A Comparative Study Using Two Methods To Produce Zeolites from Fly Ash. *Minerals Engineering*, Vol. 17, hal. 167–173.
- Moulton, L. K., Seals, R. K., and Anderson, D. A. 1973. Utilizationof Ash from Coal Burning Power Plants In Highway Construction.”*Transportation Research Record*, Vol. 430, pp. 26-39.
- Peraturan Pemerintah. 1999. Peraturan Pemerintah No. 85 Tahun 1999 Tentang : Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- Peraturan Pemerintah. 2014. Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 Tentang : Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Jakarta: Presiden Republik Indonesia.
- PT. Bukit Energi Servis Terpadu. 2018. Company Profile. <http://bestpower1.co.id/about-us1/>. (Diakses pada tanggal 2 februari 2020).

- R.H. Perry and Green, D.W. 1984. "Perry's Chemical Engineers Hand Book 6th ed. Kogakusha Tokyo : Mc. Graw Hill Co., International Student edition.
- Ramdhani, Adimas. 2011. Silikon Dioksida (Silicon Dioxide). <http://adimasramdhani.wordpress.com/2011/03/13/silikondioksidasiliconoxide/>. (Diakses pada tanggal 20 desember 2019).
- Republik Indonesia. 2020. Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tetang Pertambangan Mineral dan Batubara. Jakarta: Sekertariat Negara.
- Rowe, R.C. et Al. 2009. Handbook Of Pharmaceutical Excipients 6th Ed. London: The Pharmaceutical Press.
- Sapei, lani. 2015. Karakterisasi Silika Sekam Padi dengan Variasi Temperatur Leaching Menggunakan Asam Asetat. Jurnal *Teknik Kimia*, Vol 9, No 2, April 2015.
- Sembiring B. 2007. Teknologi Penyiapan Simplisia Terstandar Tanaman Obat. Warta Puslitbangbun Vol 13 No 12 Agustus 2007. <http://Balitro.litbang.depta.go.id/>. (Diakses pada tanggal 20 Desember 2019).
- Singh, M., & Siddique, R. 2015. Properties of Concrete Containing High Volumes of Coal Bottom Ash as Fine Aggregate. Journal of Cleaner Production, 91, 269–278. doi:10.1016/j.jclepro.2014.12.02
- SNI S-15-1990-F. 1990. SNI S-15-1990-F Tentang Spesifikasi Abu Terbang Sebagai Bahan Tambahan Untuk Campuran Beton. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Soeswanto, Bambang. 2011. Pengaruh Parameter Proses pada Pemungutan Kembali Silika dari Abu Batubara. Semarang: Universitas Diponegoro. Transportation Research Record, Vol. 430, pp. 26-39
- Treybal, Robert E. 1981. Mass Transfer Operations 3th edition. New york : Mc Graw Hill Inc.

- Ukhiyani, Indah. 2017. Purifikasi dan Karakterisasi Silika (SiO_2) Berbasis Pasir Kuarsa dari Desa Pasir Putih Kecamatan Pamona Selatan Kabupaten Poso. Natural Science: Journal of Science and Technology Vol 6 (3) : 270 – 275.
- Voigt, R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi Diterjemahkan oleh Soendani N. S. Yogyakarta : UGM Press.
- Wibawa, Indra. 2012. Size Reduction. <http://indrawibawads.com/2012/01/06/alat-pengecil-ukuran-size-reduction/>. Diakses pada tanggal 21 Desember 2019