

SKRIPSI

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



**ARIF RAHMAN
NIM. 03021181520035**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

SKRIPSI

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

**Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



OLEH

**ARIF RAHMAN
NIM. 03021181520035**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

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

SKRIPSI

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

Oleh:

ARIF RAHMAN
03021181520035

Inderalaya, Juli 2020

Pembimbing I



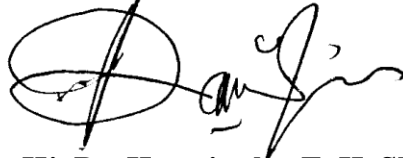
Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA
NIP. 195811111985031007

Pembimbing II



Ir. Mukiat, MS
NIP.195811221986021002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Dr. Hj. Rr. Harminuke .E. H, ST., MT.
NIP. 196902091997032001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arif Rahman

NIM : 03021181520035

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

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.

Palembang, 2020



ARIF RAHMAN
NIM.03021181520035

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ARIF RAHMAN

NIM : 03021181520035

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

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau 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 tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 2020



ARIF RAHMAN
NIM. 03021181520035

RIWAYAT PENULIS



Arif Rahman. Putra kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Slamet dan Siti Rohanah. Lahir di Medan pada tanggal 12 Maret 1997. Mengawali Pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 1 Banyuasin I pada tahun 2003. Melanjutkan Pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 1 Banyuasin I pada tahun 2009. Melanjutkan Pendidikan tingkat menengah atas di SMA Negeri 1 Banyuasin pada tahun 2012. Pada tahun 2015, berhasil lulus pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, Arif Rahman pernah mencoba kerja sambilan ojek online di SEM-RIDE untuk sekitaran kampus UNSRI pada akhir 2016. Pernah ikut kerja sambilan di Wafa FOODGRAPHY sebagai seorang bartender pada pertengahan 2018. Pernah ikut kerja sambilan di Rumah Seafood Layo pada akhir 2018. Mencoba untuk menjadi *marketing* atau *broker* properti syariah secara online walaupun hanya sebentar dari akhir 2018 hingga awal 2019 dan hanya mampu menjual 2 unit rumah di Bogor dengan harga 200 jutaan (*Bahtera Residence 2* dan *D'Jampang Islamic Village*). Kembali lagi ke dunia ojek online sebagai salah seorang yang mendirikan layanan ojek online UBER-KAMPUS untuk sekitaran kampus UNSRI di awal tahun 2019 bersama Amar dan Kak Rajib.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

Ibu, Ayah, dan Kakakku

Keluarga Besarku

Terima kasih kepada:

∞ Bapak Marwan Asof dan Bapak Mukiat selaku Pembimbing Skripsi

∞ Bu Susila Arita selaku Pembina di Lab. Reyakasa Energi dan Pengolahan Limbah

∞ Rekan – rekan di Rumah Seafood Layo, Wafa Foodgraphy, dan UBER-
KAMPUS

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Analisis Ekstraksi dan Karakteristik Silika dari Limbah Padat Fly Ash dan Bottom Ash Hasil Pembakaran Batubara Menggunakan Metode Asam dengan Larutan NaOH dan HCl*. Tugas Akhir ini dilaksanakan pada tanggal 09 September 2019 sampai 04 November 2019.

Ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA dan Ir. Mukiat, M.S. selaku pembimbing pertama dan kedua dalam penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Bochori, ST., MT. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. A. Rahman, MS. selaku pembimbing akademik.
5. Dosen - dosen, serta karyawan administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Analis dan Teknisi Laboratorium Rekayasa Energi dan Pengelolaan Limbah Indralaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya, Laboratorium PT Semen Baturaja, dan Laboratorium Kimia Instrumen Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Juli 2020

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS EKSTRAKSI DAN KARAKTERISTIK SILIKA DARI LIMBAH PADAT *FLY ASH* DAN *BOTTOM ASH* HASIL PEMBAKARAN BATUBARA MENGGUNAKAN METODE ASAM DENGAN LARUTAN NAOH DAN HCL
Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Juli 2020

Arif Rahman: Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA dan Ir. Mukiat, M.S.

xiii + 39 halaman, 15 gambar, 8 tabel, 3 lampiran

Penggunaan bahan bakar batubara akan menghasilkan *fly ash* dan *bottom ash* (FABA) yang berada pada ruang penangkapan pada PLTU PT BEST yang dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang akan menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan. Penumpukan limbah *fly ash* dan *bottom ash* batubara yang terakumulasi akan menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan karena bersifat ringan, mudah terbawa oleh angin ke sistem udara terbuka sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Sebelum terjadi pencemaran lingkungan, sebaiknya dilakukan pemanfaatan atau pengolahan FABA dengan melakukan ekstraksi silika (SiO_2) yang banyak terkandung di dalamnya. Pemanfaatan silika yang terkandung dalam abu terbang batubara dapat dilakukan secara maksimal dengan pemurnian silika. Pemurnian silika dengan mengekstraksi silika dari abu terbang batubara bertujuan untuk meminimalkan kadar oksida logam yang tidak diperlukan (pengotor). Dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi silika dari FABA dengan menggunakan larutan basa kuat NaOH 3M dan asam kuat HCl 4N, 6N, 8N, dan 10N. Sebelum ekstraksi, dilakukan uji ICP (*Inductively Coupled Plasma*) terhadap sampel FABA di laboratorium PT Semen Baturaja yang bertujuan untuk mengetahui persentase kadar SiO_2 yang terkandung di dalamnya, diperoleh kadar SiO_2 sebesar 60,04% dan 73,49%. Massa silika hasil ekstraksi yang diperoleh dipengaruhi oleh variasi konsentrasi larutan HCl. Massa silika hasil ekstraksi dari FA yang dipengaruhi oleh konsentrasi larutan HCl 4N, 6N, 8N dan 10N adalah sebesar 1,2003 g, 4,1969 g, 2,9292 g, dan 8,5509 g. Untuk silika hasil ekstraksi dari FA, didapatkan bahwa semakin besar konsentrasi HCl aka semakin besar pula massa silika yang dihasilkan. Massa silika hasil ekstaksi dari BA yang dipengaruhi oleh konsentrasi larutan HCl 4N, 6N, 8N dan 10N adalah sebesar 4,9557 g, 3,3471 g, 2,7245g, 2,7394 g. Untuk silika hasil ekstraksi dari BA, didapatkan bahwa semakin kecil konsentrasi, semakin besar massa silika yang dihasilkan. Setelah ekstraksi dilakukan uji XRF (*X-Ray Fluorescence*) terhadap sampel silika hasil ekstraksi di laboratorium Kimia Instrumen Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang yang bertujuan untuk mengetahui persentase kadar SiO_2 . Dari hasil uji XRF, diperoleh kadar SiO_2 dari FABA sebesar 97,87% dan 79,68%.

Kata kunci : FABA, Silika, HCl, NaOH, ICP, Massa, XRF
Keputakaan : 22 (1985-2019)

SUMMARY

ANALYSIS OF EXTRACTION AND SILICA CHARACTERISTIC FROM *FLY ASH* AND *BOTTOM ASH* WASTE OF COAL COMBUSTION USING ACID METHOD WITH NaOH AND HCl SOLUTIONS

Thesis in the form of Scientific Papers, July 2020

Arif Rahman: Supervised by Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA dan Ir. Mukiat, M.S.

xiii + 39 pages, 15 pictures, 8 tables, 3 attachments

The use of coal fuel will produce *fly ash* and *bottom ash* (FABA) located in the capture room at the PT BEST PLTU which is categorized as hazardous and toxic waste (B3) which will cause adverse impacts on the environment. The accumulation of coal *fly ash* and *bottom ash* waste which accumulates will cause adverse impacts on the environment because it is light in nature, easily carried by wind into the open air system and can cause environmental pollution. Before environmental pollution occurs, it is better to use or process FABA by extracting silica (SiO_2) which is contained in it. Utilization of silica contained in coal *fly ash* can be done optimally by purification of silica. Purification of silica by extracting silica from coal *fly ash* aims to minimize the levels of metal oxides that are not needed (impurities). In this study, silica extraction from FABA was carried out using 3M strong NaOH solution and 4N, 6N, 8N, and 10N HCl strong acids. Before extraction, an ICP (*Inductively Coupled Plasma*) test was carried out on the FABA sample in the laboratory of PT Semen Baturaja which aims to determine the percentage of SiO_2 contained therein, obtained SiO_2 levels of 60.04% and 73.49%. The mass of silica extraction obtained is influenced by variations in the concentration of HCl solution. The mass of silica extracted from FA which is influenced by the concentration of 4N, 6N, 8N and 10N HCl solutions is 1,2003 g, 4,1969 g, 2,9292 g, and 8,5509 g. For silica extracted from FA, it was found that the greater the concentration of HCl, the greater the mass of silica produced. The mass of silica extracted from BA which is affected by the concentration of 4N, 6N, 8N and 10N HCl solution is 4.9557 g, 3.3471 g, 2.77245g, 2.7394 g. For silica extracted from BA, it was found that the smaller the concentration, the greater the mass of silica produced. After extraction, an XRF (*X-Ray Fluorescence*) test was carried out on the extracted silica sample at the Laboratory of Chemistry Instrument at the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, which aims to determine the percentage of SiO_2 levels. From the XRF test results, obtained levels of SiO_2 from FABA of 97.87% and 79.68%.

Keywords : FABA, Silica, HCl, NaOH, ICP, Mass, XRF

Kepustakaan : 22 (1985-2019)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	3
2.2. Karakteristik Abu Batubara	4
2.3. Ekstraksi Silika (SiO ₂) dari <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	6
2.4. Karakteristik Silika (SiO ₂).....	7
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1. Metodologi Penelitian.....	12
3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.1.2. Alat dan Bahan	12
3.2. Tahapan Ekstraksi Silika	13
3.2.1. Analisis Karakteristik <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	13
3.2.2. Preparasi Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	13
3.2.3. Pengovenan Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> Hasil Preparasi.	14
3.2.4. Pencampuran Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> dengan Larutan NaOH 3M.....	14
3.2.5. Pelarutan Filtrat dengan Larutan HCl 4N, 6N, 8N, 10N.....	17
3.2.6. Pengovenan Silika Gel	18
3.2.7. Pencucian Silika	18
3.2.8. Pengovenan Silika Hasil Pencucian	18
3.2.9. Pengukuran Massa Silika Hasil Ekstraksi.....	19

3.2.10. Analisis Karakteristik Silika dengan Pengujian XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>)	19
3.3. Metode Pengumpulan Data	
3.3.1. Studi Literatur	19
3.3.2. Persiapan Peralatan.....	19
3.3.3. Ekstraksi Silika dari <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	19
3.3.4. Pengujian XRF Silika Hasil Ekstraksi.....	20
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Karakteristik Sampel FABA (Fly Ash dan Bottom Ash) dengan Uji ICP (Inductively Coupled Plasma) di Laboratorium PT. Semen Baturaja	22
4.2. Analisis Silika yang Memiliki <i>Recovery</i> yang Tertinggi dari Hasil Ekstraksi Larutan NaOH yang Dititrasi Larutan HCl pada <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	24
4.3. Karakteristik Silika Hasil Ekstraksi Limbah <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> dengan Uji XRF (<i>X-Ray Fluorescence</i>) di Laboratorium Kimia Instrumen Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang.....	27
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran	31
 DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

2.1. Padatan Kristalin (a).....	8
2.1. Padatan Amorf (b).....	8
2.2. Skema Sumber Radiasi Sinar X.....	9
2.3. Skema Alat XRF.....	10
3.1. Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i>	14
3.2. NaOH Padat(a).....	14
3.2. Aquades (b).....	14
3.3. Proses Ekstraksi.....	15
3.4. Proses Penyaringan Filtrat dengan Kertas Saring, Corong, dan Erlenmeyer 1000 ml.....	16
3.5. Hasil Penyaringan Larutan Filtrat <i>Fly Ash</i> dan NaOH 3 M.....	16
3.6. Hasil Penyaringan Larutan Filtrat Bottom Ash dan NaOH 3 M.....	16
3.7. Penetesan HCl pada Larutan Filtrat yang Diaduk dengan <i>Magnetic Stirrer</i>	18
3.8. Pengovenan Silika Gel Hasil Penyaringan.....	18
3.9. Tahapan Metode Penelitian.....	20
4.1. Perbandingan massa silika hasil ekstraksi dari FABA dengan konsentrasi HCl.....	26

DAFTAR TABEL

4.1. Hasil uji ICP pada sampel FA (<i>Fly Ash</i>).....	23
4.2. Hasil uji ICP pada sampel BA (<i>Bottom Ash</i>)	23
4.3. Hasil Titration Sampel (<i>Fly ash</i> dan NaOH 3M) dengan variasi konsentrasi HCl ...	24
4.4. Hasil Titration Sampel Filtrat (<i>Bottom Ash</i> dan NaOH 3M) dengan Variasi Konsentrasi HCl.....	25
4.5. Data Silika Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> sebelum Pencucian	25
4.6. Data Silika Sampel <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> setelah Pencucian	26
4.7. Hasil Analisa XRF pada Silika dari FA.....	27
4.8. Hasil Analisa XRF pada Silika dari BA	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Surat Tanda Selesai Penelitian Laboratorium Rekayasa Energi dan Teknik Pengolahan Limbah Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.....	34
Lampiran B. Laporan Hasil Analisa Karakteristik <i>Fly Ash</i> dan <i>Bottom Ash</i> di Laboratorium PT. Semen Baturaja	35
Lampiran C. Hasil Analisa XRF pada Silika dari FA dan Silika dari BA.....	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar batubara akan menghasilkan *fly ash* dan *bottom ash* yang berada pada ruang penangkapan pada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap). Penumpukan limbah *fly ash* dan *bottom ash* batubara yang terakumulasi akan menyebabkan dampak buruk terhadap lingkungan karena bersifat ringan, mudah terbawa oleh angin ke sistem udara terbuka sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. *Fly ash* dan *bottom ash* batubara ini dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun atau disebut limbah B3. Sebelum terjadi pencemaran lingkungan, sebaiknya dilakukan pemanfaatan atau pengolahan terhadap *fly ash* dan *bottom ash* batubara.

Potensi pemanfaatan *fly ash* dan *bottom ash* batubara cukup luas. Salah satu senyawa yang paling banyak terkandung dalam *fly ash* dan *bottom ash* batubara adalah dengan ekstraksi atau *recovery* silika atau silikon dioksida (SiO_2). Silika merupakan senyawa kimia yang pemanfaatan dan aplikasinya sangat luas mulai di bidang elektronika, mekanik, medis, seni, dan bidang-bidang lainnya. Hal ini yang membuat *fly ash* dan *bottom ash* batubara sangat potensial untuk di-*recovery* sehingga dapat dihasilkan produk – produk berbasis silika yang berguna untuk berbagai keperluan dan industri. Oleh karena itu penelitian ini ditujukan untuk mengolah limbah padat *fly ash* dan *bottom ash* hasil pembakaran batubara dengan cara *recovery* silika (SiO_2) yang ada sehingga dapat dianalisis kandungannya melalui tahapan XRF dan diharapkan dapat menjadi produk lain yang memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dan mengurangi kandungan B3 dalam *fly ash* dan *bottom ash* batubara tersebut.

Ekstraksi silika (SiO_2) yang banyak terkandung di dalam abu limbah pembakaran batubara (*fly ash* dan *bottom ash*) dari PLTU ini diharapkan mampu mengurangi penumpukan abu batubara (*fly ash* dan *bottom ash*). Pemurnian silika dengan mengekstraksi silika dari abu terbang batubara bertujuan untuk meminimalkan kadar oksida logam yang tidak diperlukan (pengotor). Analisis

kandungan silika yang dilakukan sebelum dan sesudah proses ekstraksi bertujuan untuk mengetahui kadar silika dibandingkan dengan oksida logam lainnya.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik limbah padat *fly ash* dan *bottom ash*?
2. Berapa konsentrasi NaOH dan HCl yang dibutuhkan agar memperoleh *recovery* silika tertinggi dari sampel *fly ash* dan *bottom ash*?
3. Bagaimana karakteristik silika hasil ekstraksi dari *fly ash* dan *bottom ash*?

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan ekstraksi silika dari *fly ash* dan *bottom ash* batubara dari PLTU PT. Bukit Energi Servis Terpadu, Tanjung Enim menggunakan larutan NaOH 3M dan HCl 4N, 6N, 8N, dan 10N.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik limbah padat *fly ash* dan *bottom ash*.
2. Mengetahui konsentrasi NaOH dan HCl yang dibutuhkan agar memperoleh *recovery* silika tertinggi dari sampel *fly ash* dan *bottom ash*.
3. Mengetahui karakteristik silika hasil ekstraksi dari *fly ash* dan *bottom ash*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ada 2 yaitu manfaat praktis dan manfaat akademis.

1. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai bahan masukan bagi perusahaan untuk menanggulangi penumpukan *fly ash* dan *bottom ash* sebagai limbah B3, yaitu dengan cara ekstraksi silika dari *fly ash* dan *bottom ash* batubara.
2. Manfaat akademis dari penelitian ini yakni untuk membantu mahasiswa dalam mengetahui karakteristik silika (SiO_2) hasil uji ICP dan XRF pada sampel *fly ash* dan *bottom ash* batubara sebelum dan sesudah dilakukan *recovery* atau ekstraksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, S. 2009. Understanding of XRF Technology and Clarification of Its Application for RoHS Directives (Berkala Sambung Jaring) http://www.icdd.com/resources/axa/VOL45/V45_71.pdf, (12 Juni 2010).
- [Air Products and Chemicals, Inc]. 2020. Inductively Coupled Plasma (ICP) dan ICP dengan Mass Spectrometer (ICP-MS). (Berkala Sambung Jaring). <http://www.airproducts.co.id/Industries/Analytical-Laboratories/analytical-lab-applications/product-list/inductively-coupled-plasma-icp-analytical-laboratories.aspx?itemId=8E471387439C4B518218FC44F3748E3D>, (19 Maret 2020)
- [Amptek Inc]. 2009. X-Ray Fluorescence (Berkala Sambung Jaring). <http://www.amptek.com/pdf/xrf.pdf>, (12 Juni 2010).
- Andarini, N., Haryati, T., Yulianti, R.. (2018). Pemurnian Silikon (Si) Hasil Reduksi Silika dari *Fly ash* Batubara. *Jurnal BERKALA SAINSTEK* 2018, VI (1): 49-54
- Bakri, R. (2008). Kaolin sebagai Sumber SiO₂ untuk Pembuatan Katalis Ni/SiO₂: Karakterisasi dan Uji Katalis pada Hidrogenasi Benzena menjadi Sikloheksana. *Jurnal sains*.12(1): 37-42.
- Damayanti, R.. (2018). “Abu Batubara dan Pemanfaatannya: Tinjauan Teknis Karakteristik secara Kimia dan Toksikologinya”. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* Volume 14, Nomor 3, September 2018 : 213 – 231.
- D. S. C., Joice. (2019). Ekstraksi Silika yang Terkandung dalam Limbah Abu Terbang Batu Bara. *Fullerene Journal Of Chemistry Vol.4 No.1: 5-7, 2019*.
- Gosseau, D. 2009. Concepts and Applications of XRF Spectrometry (Berkala Sambung Jaring) <http://users.skynet.be/xray-corner/xtb/chap011.html>, (12 Juni 2010).
- Hidayat, T. dan Santosa, H.H. (2013). “Recovery Silika dari Abu Batubara Boiler Tekanan Rendah.” *KONVERSI Vol. 2 No. 2 Oktober 2013*.
- M. N. Islam dan F. N. Ani. (2000) “Techno-Economics Of Rice Husk Pyrolysis Conversion With Catalytic Treatment To Produce Liquid Fuel”. *Bioresource Technology*, (No.73), hlm. 70.

- Retnosari, Agustin. 2013. *Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika (SiO₂) Hasil Ekstraksi dari Abu Terbang (Fly Ash) Batubara*. Skripsi. Jember : Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
- Sarkar dkk. 2004. *Handbook for Identification of Alkali-Silica Reactivity in Airfield Pavement*. U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration.
- [Seiko Instruments Inc]. 2009. X-ray Fluorescence Analysis [Berkala Sambung Jaring] <http://www.seiko-instruments.de/files/xrf-principle.pdf>, (12 Juni 2010).
- Soeswanto, B. (2011). “Pengaruh Parameter Proses pada Pemungutan Kembali Silika dari Abu Batubara”. *SEMINAR REKAYASA KIMIA DAN PROSES*, 26 Juli 2011 ISSN : 1411-4216.
- Sumantry, T. (2007). “Aplikasi XRF untuk Identifikasi Lempung pada Kegiatan Penyimpanan Lestari Limbah Radioaktif”. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah VII*, pp. 282.
- Sugiyarto, Kristian H. 2004. *Common Textbook Kimia Anorganik I*. Yogyakarta: UNY.
- Svehla. 1985. *Vogel Bagian II Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Edisi kelima*. Jakarta : PT. Kalman Media Pustaka.
- Takeuchi. 2006. *Buku Teks Pengantar Kimia*. Tokyo : Iwanami Shoten.