

SKRIPSI

**ANALISA PROSES *TREATMENT* AIR ASAM
TAMBANG MENGGUNAKAN *FLY ASH* BATUBARA
DENGAN METODE AERASI DAN PENGADUKAN (*JAR TEST*)**



Oleh

Irfan Amhar Hamidy

(03021381621066)

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

**ANALISA PROSES *TREATMENT* AIR ASAM
TAMBANG MENGGUNAKAN *FLY ASH* BATUBARA
DENGAN METODE AERASI DAN PENGADUKAN (*JAR TEST*)**

**Dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



Oleh

Irfan Amhar Hamidy

(03021381621066)

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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISA PROSES *TREATMENT* AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN *FLY ASH* BATUBARA DENGAN METODE AERASI DAN PENGADUKAN (*JAR TEST*)

SKRIPSI

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

Oleh

Irfan Amhar Hamidy
03021381621066

Indralaya, September 2020

Pembimbing I



Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA.
NIP. 195811111895031007

Pembimbing II



Ir. Mukiat, M.S.
NIP. 195811221986021002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Dr. Hj. Rr. Harminuke E. H., S.T., M.T.
NIP. 19690209199703200

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Irfan Amhar Hamidy
NIM : 03021381621066
Judul : Analisa Proses *Treatment* Air Asam Tambang Menggunakan *Fly Ash* Batubara Dengan Metode Aerasi Dan Pengadukan (*Jar Test*)

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya demi kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian 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.

Inderalaya, Agustus 2020



Irfan Amhar Hamidy
NIM. 03021381621066

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Irfan Amhar Hamidy
NIM : 03021381621066
Judul : Analisa Proses *Treatment* Air Asam Tambang Menggunakan *Fly Ash* Batubara Dengan Metode Aerasi Dan Pengadukan (*Jar Test*)

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi 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.



Inderalaya, Agustus 2020



Irfan Amhar Hamidy
NIM. 03021381621066

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah

*Teriring rasa syukurku kepada Allah SWT dan shalawat atas
Rasulullah SAW*

Kepada

Ibunda Romlah dan Ayahanda Paidi Ahmad, serta kakakku dan adikku

Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA. dan Ir. Mukiat, MS.

*Yoan, Daeng, gesang, odes, daus, bondol, chang. Terkhusus untuk andre,
fheny, wati dan maman*

RIWAYAT PENULIS



Irfan Amhar Hamidy. Anak laki – laki lahir di Pangkalpinang pada tanggal 1 November 1997 merupakan anak kedua dari 4 bersaudara. Bapak bernama Paidi Ahmad dan Ibu bernama Romlah yang mengawali pendidikan sekolah dasar di SDN 11 Pangkalpinang pada tahun 2004 sampai 2010. Pada tahun 2010, penulis melanjutkan pendidikan di MTS Negeri Pondok Pesantren Bahrul Ulum Islamic Center di Sungailiat sampai pada tahun 2013, hingga lulus di tahun 2016 berhasil menyelesaikan pendidikan pada tingkat atas di SMA Negeri 1 Pangkalpinang, dan berhasil lulus pada jalur Ujian Saringan Masuk (USM) di Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Mahasiswa Universitas Sriwijaya, Irfan Amhar Hamidy aktif sebagai anggota organisasi Dinas Pemuda dan Olahraga BEM KM FT Unsri periode 2017/2018 dan Pengembangan Sumber Daya Manusia di PERMATA FT UNSRI periode 2018/2019. Irfan Amhar Hamidy juga aktif mengikuti seminar internal dan eksternal kampus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul “*Analisa Proses Treatment Air Asam Tambang menggunakan Fly Ash Batubara dengan Metode Aerasi dan Pengadukan (Jar Test)*” yang dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Energi dan Pengolahan Limbah FT Unsri pada 28 Oktober 2019 sampai 10 Januari 2020 dengan baik.

Ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA., Sebagai pembimbing I dan Ir. Mukiat, M.S., sebagai pembimbing II dalam pembuatan skripsi ini. Selain itu juga ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., dan Ir. Bochori, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS. sebagai pembimbing akademik
4. Dosen Pengajar dan Staf Pegawai Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Susila Arita, DEA. selaku Pembimbing Laboratorium Rekayasa Energi dan Pengolahan Limbah FT Unsri

Disadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik dalam segi materi maupun penyusunan kata-kata, maka diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun guna penyempurnaan isi dari laporan skripsi ini.

Semoga laporan skripsi ini dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta bermanfaat sebagai bahan bacaan ataupun tinjauan penelitian ilmiah lainnya.

Indralaya, Februari 2020
Penulis

RINGKASAN

ANALISA PROSES *TREATMENT* AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN *FLY ASH* BATUBARA DENGAN METODE AERASI DAN PENGADUKAN (*JAR TEST*)

Karya Tulis Ilmiah berupa Laporan Skripsi, Maret 2020

Irfan Amhar Hamidy; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA., dan Ir. Mukiat, MS.,

ANALYSIS OF ACID MINE DRAINAGE TREATMENT USING COAL FLY ASH WITH AERATION AND STIRRING METHODS (*JAR TEST*)

xiv + 53 halaman, 14 gambar, 2 lampiran, 12 tabel

RINGKASAN

Air asam tambang (*Acid Mine Drainage*) merupakan masalah serius bagi lingkungan dari kegiatan pertambangan, baik tambang bijih maupun tambang batubara yang teroksidasi mineral sulfida. Selain pH yang rendah, air asam tambang juga mengandung ion-ion logam berat seperti Cu, Si, Mg, Al, Mn, Fe dan lain. Material yang digunakan dalam proses pengolahan air asam tambang adalah bahan yang memiliki alkalinitas seperti *fly ash* batubara yang selama ini hanya dianggap sebagai limbah B3. Pada penelitian ini *fly ash* digunakan sebagai bahan utama pengolahan air asam tambang agar dapat memenuhi baku mutu air sungai yaitu dengan cara menetralkan pH, menurunkan kandungan zat padat terlarut (TDS) serta menurunkan daya hantar listrik (EC) terhadap air asam tambang. Berbagai variabel digunakan dalam penelitian ini, antara lain variabel bebas berupa variasi dosis pembubuhan *fly ash* batubara (20 – 60 gr) terhadap air asam tambang dan kecepatan pengadukan *jar test* (100 – 300 rpm). Variabel terikat yang diperiksa adalah pH, TDS dan EC. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mempelajari pengaruh *fly ash* batubara terhadap parameter penelitian. Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa *fly ash* batubara dapat meningkatkan nilai pH dengan persentase peningkatan sebesar 67,56 – 105,41%, meningkatkan nilai TDS dengan persentase peningkatan sebesar 8,49 – 202,58% dan meningkatkan nilai EC dengan persentase peningkatan sebesar 11,68 – 187,23%. Pembubuhan *fly ash* batubara dengan dosis 20 gr pada kecepatan pengadukan 300 rpm merupakan kondisi optimum dengan hasil yang memenuhi baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara dan memenuhi standar baku mutu lingkungan.

Kata kunci: Air Asam Tambang, *Fly Ash*, pH, TDS, EC.

SUMMARY

ANALYSIS OF ACID MINE DRAINAGE TREATMENT USING COAL FLY ASH WITH AERATION AND STIRRING METHODS (JAR TEST)

Scientific paper in the form of Skripsi, Maret 2020

Irfan Amhar Hamidy; Supervised by Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA., and Ir. Mukiat, MS.,

ANALISA PROSES *TREATMENT* AIR ASAM TAMBANG MENGGUNAKAN *FLY ASH* BATUBARA DENGAN METODE AERASI DAN PENGADUKAN (*JAR TEST*)

xiv + 53 pages, 14 pictures, 2 attachment, 12 tables

SUMMARY

Acid mine drainage is an important environmental impact of mining activities, both ore and coal mines which are oxidized with sulfide minerals. In addition to low pH, acid mine water also contains heavy metal ions such as Cu, Si, Mg, Al, Mn, Fe and others. Materials used in the processing of acid mine drainage are materials that have alkalinity such as coal fly ash has the potential to have alkalinity levels and so far has only been considered a B3 waste. In this study, fly ash is used as the main ingredient for treatment in order to meet river water quality standards is by neutralizing the pH, reducing the content of dissolved solids (TDS) and reducing the electrical conductivity (EC) of acid mine drainage using coal fly ash. Various variables used in this study; including the independent variable in the form of variations in the dose of coal fly ash (20 - 60 gr) on acid mine drainage and jar test-stirring speed (100 - 300 rpm). The dependent variables examined were pH, TDS and EC. This research conducted by the aim of studying the effect of coal fly ash on research parameters. The results obtained show that coal fly ash can increase the pH value by increasing percentage by 67,56 – 105,41%, increasing TDS value by increasing percentage by 8,49 – 202,58% and increasing EC value by increasing percentage by 11,68 – 187,23%. The affixing of coal fly ash with a dose 20 gr at a stirring speed of 300 rpm is the optimum condition with results that meet the quality standards of wastewater from coal mining activities and environmental quality standards.

Keywords: *Acid Main Drainage, Fly Ash, pH, TDS, EC.*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas	iv
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Riwayat Penulis.....	vii
Ringkasan.....	viii
Summary	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	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Air Asam Tambang	7
2.2.1 Proses Pembentukan Air Asam Tambang.....	7
2.2.2 Karakteristik Air Asam Tambang	11
2.2.3 Dampak Air Asam Tambang Pada Lingkungan.....	12
2.2.4 Upaya Pengolahan Air Asam Tambang	13
2.3 Abu Batubara.....	14
2.3.1 Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	15
2.4 Aerasi Dan <i>Jar Test</i>	17
2.5 pH (<i>Power Of Hydrogen</i>), TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>), Dan EC (<i>Electrical Conductivity</i>)	18
2.5.1 pH (<i>Power Of Hydrogen</i>).....	18
2.5.2 TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	18
2.5.3 EC (<i>Electrical Conductivity</i>).....	19

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Variabel Penelitian	21
3.2 Waktu Penelitian	21
3.3 Tempat Penelitian.....	22
3.4 Peralatan, Bahan Dan Prosedur Penelitian	23
3.4.1 Peralatan Penelitian	23
3.4.2 Bahan Penelitian	28
3.4.3 Prosedur Penelitian	28
3.4.3.1 Penimbangan Massa <i>Fly Ash</i> Batubara	28
3.4.3.2 Pengukuran Volume Air Asam Tambang.....	28
3.4.3.3 Pengolahan Menggunakan <i>Jar Test</i>	29
3.4.3.4 Penyaringan	29
3.4.3.5 Pengujian pH Air Asam Tambang	29
3.4.3.6 Pengujian TDS Air Asam Tambang	30
3.4.3.7 Pengujian EC Air Asam Tambang.....	30
3.5 Metode Penelitian.....	30
3.5.1 Studi Literatur	30
3.5.2 Pengambilan Data	31
3.5.3 Pengolahan Data	31
3.5.4 Analisis Data	31
3.5.5 Bagan Alir Penelitian	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Analisa Pengaruh <i>Fly Ash</i> Batubara Sebagai Bahan Baku Dalam Proses <i>Treatment</i> Air Asam Tambang	33
4.2 Analisa Pengaruh Dosis <i>Fly Ash</i> Dan Kecepatan Pengadukan <i>Jar Test</i> Terhadap Perubahan pH Air Asam Tambang.....	39
4.3 Analisa Kemampuan <i>Fly Ash</i> Dalam Mempengaruhi Perubahan pH, TDS dan EC Pada Proses <i>Treatment</i> Air Asam Tambang.....	42
4.4 Penentuan Kondisi Paling Optimum	44
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
DAFTAR LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Lokasi pengambilan sampel air asam tambang.....	23
3.2 HANNA pH Meter - HI 98107	24
3.3 Digital TDS-EC Meter	24
3.4 Neraca Analitik	25
3.5.a <i>Beaker Glass</i> Ukuran 1000 ml.....	25
3.5.b <i>Beaker Glass</i> Ukuran 200 ml.....	26
3.6 Kertas Saring, Corong Kaca Penyaring dan Erlenmeyer	26
3.7 Alat Pengaduk (<i>Jar Test</i>)	27
3.8 Cawan Penguap	27
3.9 Bagan alir metode penelitian.....	32
4.1 Hasil pengujian pH air asam tambang pada masing-masing kolom percobaan pengadukan.....	34
4.2 Hasil pengujian TDS air asam tambang pada masing-masing kolom percobaan pengadukan.....	36
4.3 Hasil pengujian EC air asam tambang pada masing-masing kolom percobaan pengadukan.....	37
4.4 Perbandingan persentase peningkatan nilai pH, TDS dan EC air asam tambang.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Mineral pembentuk air asam tambang	8
2.2 Baku mutu air limbah kegiatan penambangan batubara	12
2.3 Komposisi <i>Fly Ash</i>	16
2.4 Kategori Rasa Air Berdasarkan TDS	19
3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	22
4.1 Hasil Pengukuran pH Air Asam Tambang Pada Kecepatan Pengadukan <i>Jar Test</i> 100 rpm.....	40
4.2 Hasil Pengukuran pH Air Asam Tambang Pada Kecepatan Pengadukan <i>Jar Test</i> 200 rpm.....	40
4.3 Hasil Pengukuran pH Air Asam Tambang Pada Kecepatan Pengadukan <i>Jar Test</i> 300 rpm.....	41
4.4 Pengujian Kedua <i>Fly Ash</i> Batubara Dalam Proses <i>Treatment</i> Air Asam Tambang.....	42
4.5 Pengujian Ketiga <i>Fly Ash</i> Batubara Dalam Proses <i>Treatment</i> Air Asam Tambang.....	43
4.6 Kondisi Akhir pH Air Asam Tambang	45
4.7 Kondisi Akhir pH Air Asam Tambang	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Komposisi <i>Fly Ash</i> PLTU PT. Bukit Energi Servis Terpadu.....	52
B. Hasil <i>Treatment</i> Air Asam Tambang	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang (UU Minerba No. 3 Tahun 2020 Pasal 1). Di dalam UU No. 3 Tahun 2020 ini juga menyebutkan bahwa terdapat lima golongan komoditas tambang, salah satunya ialah batubara. Kegiatan penambangan batubara memiliki dampak lingkungan yang perlu diperhatikan, salah satu dampak yang dihasilkannya ialah air asam tambang. Pembentukan air asam tambang dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu air, udara dan material yang mengandung mineral-mineral sulfida (Nurisman dkk, 2012).

Air asam tambang (*acid mine drainage*) merupakan salah satu masalah yang serius terhadap lingkungan yang terutama karena aktivitas pertambangan. Kontaminasi air asam tambang dapat terjadi saat dilakukannya konstruksi, kegiatan penambangan, dan saat tambang ditinggalkan karena tidak produktif lagi. Air asam khususnya yang ada di areal bekas tambang mengandung ion-ion logam seperti Al, Mn, Fe, dan senyawa sulfat dan lain-lainnya dengan pH antara 2-6.

Air asam tambang yang mengandung logam berat, yang mengalir ke sungai, danau ataupun rawa akan merusak kondisi ekosistem yang ada di sungai tersebut. Hal ini tentu saja akan menyebabkan adanya penurunan kualitas air. Dengan timbulnya air asam tambang akibat penambangan batubara ini maka perlu dilakukan pengolahan terhadap air asam tambang tersebut agar dapat memenuhi baku mutu air yang diperbolehkan. Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik terdapat dua metode pengolahan air asam tambang, yaitu menggunakan metode aktif dan metode pasif . Pengolahan air asam tambang secara aktif umumnya menggunakan bahan kimia yang mengandung kapur, bisa dalam bentuk CaCO_3 , Ca(OH)_2 atau penambahan soda kaustik (NaOH) dan amoniak (NH_3)

sedangkan pengolahan air asam tambang secara pasif umumnya mencontoh sistem lahan basah atau proses alami lainnya dengan modifikasi yang diarahkan untuk tujuan pengolahan khusus (Said, 2014). Usaha untuk menetralsir air asam tambang telah banyak dilakukan diantaranya menggunakan lignit sebagai adsorben (Mohan & Chander, 2006), *fly ash*, clinker dan zeolit sintesis (Rios *et al.*, 2008), elektrokimia (Luptakova *et al.*, 2012) dan metode relatif baru untuk mengolah air asam tambang adalah dengan cara elektrodialisa (Buzzi *et al.*, 2013).

Abu batubara merupakan bahan buangan padat sisa pembakaran batubara yang dapat mengakibatkan dampak lingkungan berupa polusi udara. Abu terbang adalah abu yang dihasilkan dari transformasi, pelelehan atau gasifikasi dari mineral anorganik yang terkandung dalam batubara (Molina dan Poole, 2004). Abu dasar mempunyai ukuran partikel lebih besar dan lebih berat daripada abu terbang, sehingga abu dasar akan jatuh pada dasar tungku pembakaran dan terkumpul pada penampung debu lalu dikeluarkan dengan cara disemprot dengan air kemudian dibuang sebagai bahan pengganti sebagian pasir. Sifat kimia, fisik dan mekanik dari abu batubara tergantung dari tipe batubara, asal, ukuran, teknik pembakaran, jenis boiler, proses pembuangan, dan metode penanggulangan. Komposisi abu batubara yang dihasilkan oleh industri umumnya terdiri dari 5-15% abu dasar, sedangkan sisanya sekitar 85-89% berupa abu terbang (JCOAL, 2008). Dari data industri semen di Indonesia *fly ash* mengandung rata-rata SiO_2 sebesar 45-48%, Al_2O_3 sebesar 2,8%, Fe_2O_3 sebesar 1,17%, dan CaO sebesar 1,74%, sedangkan komposisi kimia *bottom ash* terdiri dari SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 dan CaO dengan persentase berturut-turut 58,79%, 20,33%, 9,78% dan 3,17%.

Banyak penelitian mengenai pemanfaatan limbah abu batubara yang sedang dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomisnya serta mengurangi dampak buruknya terhadap lingkungan. Berdasarkan 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 meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan/atau penimbunan, misalnya *fly ash* dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran beton, penimbunan lahan bekas pertambangan, bahan baku keramik dan bata, adsorben dalam penyisihan parameter

limbah logam dan lain-lain (S.Wang, H, 2006), sedangkan *bottom ash* dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan zeolit sintesis untuk menyerap logam berat dan juga sebagai media filtrasi (Deperindag, 2006). Sebagai adsorben, *fly ash* atau *bottom ash* memiliki keuntungan yaitu harganya yang ekonomis dan baik digunakan dalam pengolahan limbah gas atau cair. Oleh sebab itu, penelitian ini dimaksudkan untuk memanfaatkan *fly ash* batubara sebagai bahan utama dalam treatment air asam tambang.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian Tugas Akhir ini antara lain:

1. Bagaimana pengaruh *fly ash* batubara sebagai bahan baku dalam proses *treatment* air asam tambang ?
2. Bagaimana pengaruh dosis *fly ash* dan kecepatan pengadukan (*jar test*) terhadap perubahan pH air asam tambang ?
3. Seberapa jauh kemampuan *fly ash* dalam mempengaruhi perubahan pH, TDS dan EC pada proses *treatment* air asam tambang ?
4. Bagaimana kondisi optimum dosis *fly ash* batubara dan kecepatan pengadukan yang digunakan pada proses *treatment* air asam tambang ?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup yang diangkat dalam penelitian Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan adalah air asam tambang dari PT Bukit Asam dan *fly ash* dari PLTU PT Bukit Energi Servis Terpadu
2. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah *fly ash*, jumlah *fly ash*, dan kecepatan pengadukan pada skala laboratorium dengan metode aerasi dan pengadukan (*jar test*)
3. Karakteristik yang diamati meliputi jumlah *fly ash*, pH, TDS, EC, serta kecepatan pengadukan (*jar test*)

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini antara lain:

1. Menganalisis pengaruh *fly ash* batubara sebagai bahan baku dalam proses *treatment* air asam tambang
2. Menganalisis pengaruh dosis *fly ash* dan kecepatan pengadukan (*jar test*) terhadap perubahan pH air asam tambang
3. Menganalisis seberapa jauh kemampuan *fly ash* dalam mempengaruhi perubahan pH, TDS dan EC pada proses *treatment* air asam tambang
4. Menentukan kondisi optimum dosis *fly ash* batubara dan kecepatan pengadukan yang digunakan pada proses *treatment* air asam tambang

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui pengaruh *fly ash* batubara sebagai bahan baku dalam proses *treatment* air asam tambang
2. Dapat mengetahui pengaruh dosis *fly ash* dan kecepatan pengadukan (*jar test*) terhadap perubahan pH air asam tambang
3. Dapat mengetahui seberapa jauh kemampuan *fly ash* dalam mempengaruhi perubahan pH, TDS dan EC pada proses *treatment* air asam tambang
4. Dapat mengetahui kondisi optimum dosis *fly ash* batubara dan kecepatan pengadukan yang digunakan pada proses *treatment* air asam tambang
5. Dapat menjadi alternatif solusi dalam teknologi pengolahan air asam tambang sehingga dapat memenuhi standar baku mutu air yang diperbolehkan

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, CW., Ramli, M., Thamrin, M. (2017). Analisis Efektivitas Kapur Tohor dan Zeolit untuk Peningkatan pH dan Penurunan Kandungan Logam Fe dan Cu pada Pengolahan Air Asam Tambang. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV Tahun 2017*, Samarinda: Fakultas Teknik.
- Aurora, S.D., Makthuf, I., (2016). *Acid Mine Drainage Water for Alternative Electrical Energy Sources*. *Jurnal Kaunia*, 9(1), 23-28.
- Buzzi, D.C, Viegas, L.S., Rodrigues, M.A.S., Bernardes, A.M., & Tenório, J.A.S., (2013), Water recovery from acid mine drainage by electrodialysis. *Minerals Engineering*, 40, 82–89
- Costello, C (2003). *Acid Mine Drainage : Innovative Treatment Technologies*, U.S. Environmental Protection Agency Office of Solid Waste and Emergency Response Technology Innovation Office Washington DC
- Faradilla, AR., Hernani Y., Endro S. (2016). *Pemanfaatan Fly Ash Batubara sebagai Adsorben Karbon Monoksida dan Karbon Dioksida pada Emisi Kendaraan Bermotor*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Cendekiawan, Jakarta Barat, Universitas Trisakti.
- Gautama, R.S., 2012. *Pengelolaan Air Asam Tambang*. Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Hidayat, L., 2017. *Studi Kasus Pengelolaan Air Asam Tambang (Acid Mine Drainage) di PT. Bhumi Rantau Energi Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan*. *Jurnal ADHUM*, 7(1) : 44-51
- Luptakova, A., Ubaldini, S., Macingova, E., Fornari, P., & Giuliano, V., (2012). Application of physical–chemical and biological–chemical methods for heavy metals removal from acid mine drainage. *Process Biochemistry*, 47, 11, 1633–1639.
- Madzivire, G., 2010. *Removal Of Sulphates From South African Mine Water Using Coal Fly Ash*, M.Sc. Thesis, University Of The Western Cape, Cape Town South Africa
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). *Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Jakarta
- Mohan, S., R. Gandhimathi, (2009), Removal of heavy metal ions from municipal solid waste leachate using coal fly ash as an adsorbent, *Journal of Hazardous Materials*, 169, 1–3, pp351–359

- Mufrodi, Z. 2010. Modifikasi Limbah Abu Terbang sebagai Material Baru Adsorben. <http://repository.upnyk.ac.id606163.pdf>. (15 Agustus 2019)
- Nasir, S., Ibrahim, E., Arief, TA. (2014). Perancangan Plant Pengolahan Air Asam Tambang dengan Proses Sand Filtrasi, Ultrafiltrasi dan Reverse Osmosis. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Sains dan Teknologi Tahun 2014*, Palembang: Fakultas Teknik.
- Novia, AU., Susanty, E., (2010). Pembuatan Adsorben dari Fly Ash Hasil Pembakaran Batubara untuk Mengadsorbsi Logam Besi (Fe). *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya*, 17(4), 12-19.
- Nurhayati, DN., Bakti M., Nurma YI., (2013). *Karakterisasi Limbah Fly Ash Batubara sebagai Material Konversi Adsorben dan Uji Ketahanan Panas Struktur Padatan*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia IV, Surakarta: Universitas Sebelas.
- Ríos, C.A, Williams, C.D., & Roberts, C.L., (2008). Removal of heavy metals from acid mine drainage (AMD) using coal fly ash, natural clinker and synthetic zeolites. *Journal of Hazardous Materials*, 156, 1–3, 23–35
- Said, Nusa Idaman. 2014. Teknologi Pengolahan Air Asam Tambang Batubara “Alternative Pemilihan Teknologi”. *Jurnal JAI Vol.7 No. 2*, 2014
- Shao, E., Wei, J., Yo, A., & Levy, R., (2009). Application of Ultrafiltration and Reverse Osmosis for Mine Waste Water Reuse. *Water in Mining*, Perth, Western Australia
- Skousen, J., K. Politan, T. Hilton, and A. Meek. 1990. *Acid Mine Drainage Treatment Systems: Chemicals and Costs*. *Green Lands* 20(4): 31-37
- Visa, M., L.Isac, A. Duta (2012), *Fly Ash Adsorbents For Multi-cation Wastewater Treatment*, *Applied Surface Science* , 258, 17, pp 6345–6352
- Warzlaf, G.R., Schroeder, K.T., Kleinman, R.L.P., Kairies, C.L., & Nairn, R.W., 2004. *The Passive Treatment Of Coal Mine Drainage*, DOE/NETL-2004/1202, U.S. Departement Of Energy, National Energy Technology Laboratory Pittsburgh, PA.