

TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN *FLY ASH* SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN KADAR *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) PADA AIR LINDI TPA BASIRIH KOTA BANJARMASIN

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Pujayana Adhani

NIM. 2010815220043

Pembimbing:

Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.

NIP. 19751109 200912 1 002



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software computer* yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, 6 September 2024

Yang membuat pernyataan,



Pujayana Adhani

NIM. 2010815220043

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Penggunaan *Fly Ash* sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada Air Lindi TPA Basirih Kota Banjarmasin

Oleh
Pujayana Adhani (20108151220043)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 29 Agustus 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T.
NIP. 19841118 200812 2 003

Anggota 1 : Chairul Abdi, S.T., M.T.
NIP. 19780712 201212 1 002

Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.
Utama NIP. 19751109 200912 1 002

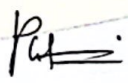
06 SEP 2024
Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,


Dr. Mahimud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001


Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S.
NIP. 19780828 201212 2 001

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, anugerah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Penggunaan *Fly Ash* sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada Air Lindi TPA Basirih Kota Banjarmasin". Tujuan penulisan ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam Menyusun Tugas Akhir pada Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan seluruh keluarga penulis yang selalu memberikan motivasi baik berupa moril dan materil.
2. Pujayana Adhani, diri saya sendiri. Apresiasi yang sebesar-besarnya karena telah berhasil menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena tetap terus berusaha untuk bertahan dan tidak menyerah atas apapun yang telah dihadapi.
3. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T. dan Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. sebagai Dosen Penguji yang memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan ilmu yang bermanfaat selama penulis menempuh perkuliahan di Jurusan Teknik Lingkungan.

6. Lita Rosanty Amelia dan Syahna Nur Azizah sebagai teman dan rekan satu tim penelitian yang telah memberikan dan mengusahakan banyak hal yang tidak dapat disebutkan satu per satu selama masa perkuliahan dan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Dea Rizkina Utami, Fayza Nur Artanti, dan Nur Laila sebagai teman seperjuangan penulis semasa perkuliahan.
8. CHINGU sebagai teman berkeluh kesah dan telah membersamai penulis sedari MTs hingga saat ini.
9. Teman-teman Foture 2020 yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan selama perkuliahan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan dan masukan yang membangun sehingga dapat menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, 6 September 2024



Pujayana Adhani

ABSTRAK

TPA Basirih merupakan tempat akhir pemrosesan sampah dari berbagai wilayah di Kota Banjarmasin. Proses penimbunan sampah di TPA menghasilkan pencemar berupa air lindi. Volume sampah yang masuk ke TPA Basirih mencapai sekitar 453 ton per harinya. Air lindi yang dihasilkan dari sampah pada TPA Basirih dilakukan pengolahan dengan kolam-kolam lindi sebelum dibuang ke sungai. Akan tetapi kadar BOD yang ada pada *outlet* lindi TPA Basirih belum memenuhi standar baku mutu air lindi, maka untuk mencegah pencemaran diperlukan adanya penanganan air lindi. Kadar pencemar yang terkandung dalam air lindi termasuk BOD dapat disisihkan dengan pemanfaatan limbah abu terbang batubara (*fly ash*) sebagai adsorben. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi karakteristik *fly ash* sebagai adsorben setelah diaktivasi dan menganalisis efisiensi *fly ash* sebagai adsorben dalam menurunkan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada air lindi. Skala penelitian ini berupa skala laboratorium dengan proses adsorpsi. Memanfaatkan *fly ash* sebagai adsorben dengan variasi dosis adsorben yang digunakan 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 3 gram serta variasi waktu kontak yang digunakan 60 menit, 120 menit, 180 menit, 240 menit, dan 300 menit. Metode yang digunakan adalah sistem *batch*. Aktivator yang digunakan untuk *fly ash* berupa NaOH. Hasil dari penelitian ini adalah uji karakteristik *fly ash* memiliki kadar air sebesar 4,67%, kadar abu sebesar 5% serta daya serap iodine 1518,57 mg/g sehingga telah memenuhi SNI 06-3730-1995. Didapatkan kondisi terbaik adsorpsi pada air lindi yaitu dengan efisiensi sebesar 82,28% dan kapasitas adsorpsi sebesar 15,05 mg/g pada dosis adsorben 3 gram di waktu kontak 120 menit, dengan penurunan kadar BOD dari 219,44 mg/L menjadi 38,89 mg/L dan telah memenuhi baku mutu air lindi.

Kata kunci: Adsorpsi, adsorben, *fly ash*, lindi, BOD

ABSTRACT

Basirih Landfill is the final place for processing waste from various areas in Banjarmasin City. The process of landfilling waste in the landfill produces pollutants in the form of leachate. The volume of waste entering Basirih Landfill reaches around 453 tons per day. Leachate water produced from waste at Basirih Landfill is treated with leachate ponds before being discharged into the river. However, the BOD levels at the Basirih landfill leachate outlet have not met the leachate quality standards, so to prevent pollution, leachate handling is needed. The levels of contaminants contained in leachate water including BOD can be removed by utilizing coal fly ash waste (fly ash) as an adsorbent. The purpose of this research is to identify the characteristics of fly ash as an adsorbent after activation and analyze the efficiency of fly ash as an adsorbent in reducing Biological Oxygen Demand (BOD) levels in leachate water. The scale of this research is a laboratory scale with an adsorption process. Utilizing fly ash as adsorbent with variation of adsorbent dosage used 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 3 gram and variation of contact time used 60 minutes, 120 minutes, 180 minutes, 240 minutes, and 300 minutes. The method used was a batch system. The activator used for fly ash is NaOH. The results of this study are fly ash characteristics test has a moisture content of 4,67%, ash content of 5% and iodine absorption capacity of 1518,57 mg/g so that it has met SNI 06-3730-1995. The best conditions for adsorption on leachate water were obtained, namely with an efficiency of 82,28% and an adsorption capacity of 15,05 mg/g at an adsorbent dose of 3 grams at a contact time of 120 minutes, with a decrease in BOD levels from 219,44 mg/L to 38,89 mg/L and has met the leachate water quality standards.

Keywords: Adsorption, adsorbent, fly ash, leachate, BOD

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)	5
2.2 Air Lindi	6
2.2.1 Karakteristik Air Lindi.....	6
2.2.2 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	8
2.2.3 Baku Mutu Air Lindi	9
2.3 Fly Ash	10
2.3.1 Karakteristik <i>Fly Ash</i>	10
2.3.2 Aktivasi <i>Fly Ash</i>	11
2.4 Adsorpsi	12
2.4.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	13
2.4.2 Jenis Adsorben.....	14
2.5 Sistem <i>Batch</i>	16
2.6 Studi Literatur	16
2.7 Hipotesis.....	18

III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Rancangan Penelitian	19
3.1.1 Kerangka Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3 Bahan dan Alat Penelitian	24
3.3.1 Bahan Penelitian	24
3.3.2 Alat Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Tahap Pendahuluan	24
3.4.2 Tahap Persiapan	24
3.4.2.1 Pengambilan Sampel Air Lindi	24
3.4.2.2 Karbonisasi Fly Ash	25
3.4.2.3 Aktivasi Adsorben Fly Ash	25
3.4.3 Proses Karakterisasi Adsorben <i>Fly Ash</i>	26
3.4.3.1 Uji Kadar Air	26
3.4.3.2 Uji Kadar Abu	26
3.4.3.3 Uji Daya Serap Iodin	27
3.4.4 Penentuan Dosis Adsorpsi	27
3.4.5 Penentuan Waktu Kontak Adsorpsi	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Analisis Data	29
3.6.1 Analisis untuk Karakteristik Adsorben <i>Fly Ash</i>	29
3.6.2 Analisis untuk Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Terhadap Penurunan Kadar BOD	30
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Analisis Karakteristik Air Lindi TPA Basirih	32
4.2 Analisis Karakteristik pada Adsorben <i>Fly Ash</i>	34
4.2.1 Analisis Kadar Air pada Adsorben <i>Fly Ash</i>	36
4.2.2 Analisis Kadar Abu pada Adsorben <i>Fly Ash</i>	38
4.2.3 Analisis Daya Serap Iodin pada Adsorben <i>Fly Ash</i>	39
4.3 Analisis Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Terhadap Penurunan Kadar BOD	41
4.3.1 Analisis Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi dengan Variasi Dosis Adsorben	41

4.3.2 Analisis Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi dengan Variasi Waktu Kontak.....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR RUJUKAN	51
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Air Lindi Berdasarkan Fase dan Umur TPA	7
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Lindi.....	9
Tabel 2.3 Kandungan <i>Fly Ash</i> PLTU Pulang Pisau	11
Tabel 2.4 Standar Karbon Aktif (SNI) 06-3730-1995	16
Tabel 2.5 Studi Literatur.....	17
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Menentukan Waktu Kontak dan Dosis.....	19
Tabel 3.2 Data yang Diperlukan	29
Tabel 4.1 Karakteristik <i>Outlet</i> Air Lindi TPA Basirih.....	33
Tabel 4.2 Kandungan <i>Fly Ash</i> PLTU Pulang Pisau	34
Tabel 4.3 Kadar Air pada Adsorben <i>Fly Ash</i>	36
Tabel 4.4 Kadar Abu pada Adsorben Aktif <i>Fly Ash</i>	38
Tabel 4.5 Daya Serap Iodin pada Adsorben <i>Fly Ash</i>	40
Tabel 4.6 Hasil Proses Adsorpsi dengan Variasi Dosis Adsorben	41
Tabel 4.7 Hasil Proses Adsorpsi dengan Variasi Waktu Kontak	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Kerangka Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan <i>Fly Ash</i>	23
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Sampel Air Lindi	23
Gambar 4.1 Kondisi <i>Outlet</i> Air Lindi TPA Basirih.....	31
Gambar 4.2 Pengambilan Sampel Air Lindi di TPA Basirih.....	32
Gambar 4.3 Karbonisasi <i>Fly Ash</i>	34
Gambar 4.4 Pengayakan <i>Fly Ash</i>	35
Gambar 4.5 Aktivasi Adsorben <i>Fly Ash</i>	36
Gambar 4.6 Kadar BOD Setiap Variasi Dosis Adsorben.....	42
Gambar 4.7 Grafik Efisiensi Penurunan Kadar BOD Variasi Dosis Adsorben ...	43
Gambar 4.8 Kadar BOD Setiap Variasi Waktu Kontak.....	45
Gambar 4.9 Grafik Efisiensi Penurunan Kadar BOD Variasi Waktu Kontak	46
Gambar 4.10 Variasi Dosis Adsorben.....	47
Gambar 4.11 Variasi Waktu Kontak.....	48

DAFTAR ISTILAH

Adsorbat	=	Suatu zat yang diserap oleh adsorben
Adsorben	=	Suatu zat yang melakukan penyerapan terhadap zat lain baik cairan maupun gas pada proses adsorpsi
Adsorpsi	=	Proses molekul atau partikel dari suatu zat (adsorbat) menempel pada permukaan zat lain (adsorben)
Aktivasi	=	Proses memperbesar luas permukaan pori adsorben
Aktivator	=	Bahan yang digunakan memperbesar luas permukaan pori adsorben
<i>Batch</i>	=	Proses yang tidak berlangsung secara terus-menerus
Dekomposisi	=	Proses penguraian atau pemecahan suatu bahan atau substansi menjadi komponen-komponen yang lebih sederhana atau dasar
Hidrofobik	=	Suatu bahan atau zat yang menunjukkan ketidakmampuan untuk berinteraksi atau larut dalam air
Higroskopis	=	Kemampuan suatu zat untuk menyerap cairan melewati proses adsorpsi
Karbonisasi	=	Proses pemanasan bahan baku untuk menguraikan selulosa organik menjadi unsur karbon