

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN LIMBAH *LAUNDRY*
MENGUNAKAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI MEDIA
ADSORPSI**



TUGAS AKHIR

**Disusun sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**HAFIZH RASI HARAHAHAP
0616 4042 1948**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN LIMBAH LAUNDRY
MENGUNAKAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI MEDIA
ADSORPSI**

OLEH

**Hafizh Rasi Harahap
0616 4042 1948**

Pembimbing I



**Ir. Fadarina HC., M.T.
NIDN. 0015035810**

**Palembang, September 2020
Pembimbing II**


**Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN. 0027038701**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**




**Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.
NIP. 196209041990031002**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 September 2020

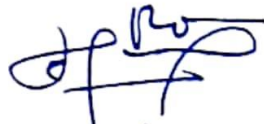


Tim Penguji :

1. Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607

2. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIDN 0019116705

3. Ir. Mustain Zamhari, M.Si
NIDN 0018066113

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, September 2020

Mengetahui,
Koordinator Program Studi DIV
Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP 196607121993031003

RINGKASAN

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN LIMBAH LAUNDRY
MENGUNAKAN *BOTTOM ASH* SEBAGAI MEDIA
ADSORPSI**

Hafizh Rasi Harahap, 2020, 41 Halaman, 11 Tabel, 11 Gambar, 4 Lampiran

Perkembangan industri perlu mendapat perhatian karena pada umumnya para pelaku industri membuang langsung limbah sisa produksinya ke selokan atau badan air tanpa pengolahan terlebih dulu. Pencemaran terhadap lingkungan dapat timbul karena air limbah dari industri *laundry* yang banyak mengandung polutan berupa lemak dan senyawa organik lain yang berasal dari pakaian kotor, beberapa senyawa kimia seperti natrium tripoli fosfat sebagai pengisi, dan deterjen atau surfaktan yang sulit terombak secara alami di alam. Salah satu teknik pengolahan yang dapat dilakukan untuk mengolah air limbah *laundry* adalah adsorpsi. Adsorpsi terjadi karena gaya tarik-menarik antara molekul adsorbat di permukaan adsorben. Hal yang paling penting di dalam proses adsorpsi adalah pemilihan jenis adsorben yang baik. Salah satu adsorben yang paling potensial adalah *bottom ash*. Hal yang paling penting di dalam proses adsorpsi adalah pemilihan jenis adsorben yang baik. Salah satu adsorben yang paling potensial adalah *bottom ash*. *Bottom ash* berpotensi digunakan sebagai adsorben karena memiliki porositas tinggi dan luas permukaan besar. *Bottom ash* juga dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan, jika tidak diolah lebih lanjut akan dapat mengkontaminasi air tanah dengan kandungan pengotor yang dimiliki, sehingga *bottom ash* dapat dimanfaatkan sebagai adsorben untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian mengenai pengolahan air buangan limbah *laundry* menggunakan *bottom ash*. Tujuan penelitian ini untuk melihat keefektifan dari adsorben *bottom ash* dalam penyerapannya sebagai adsorben untuk penyerap kadar fosfat, BOD, COD, dan pH. Penelitian ini meliputi proses pengayakan, pengaktifasian, pengeringan, dan pencampuran antara limbah *laundry* dengan *bottom ash*. Parameter yang digunakan untuk menentukan hasil optimum dari penelitian ini adalah variasi massa dengan berat 5, 10, 15, dan 20 gram, sedangkan waktu penyerapan yang di gunakan selama 20, 40, dan 60 menit. Pada prosesnya *bottom ash* diayak dengan ukuran ayakan sebesar 45 mesh dan di aktivasi dengan larutan basa kuat NaOH 1 M. Selanjutnya *bottom ash* dikeringkan dan dicampur dengan limbah *laundry*, sehingga didapatkan penurunan kadar dari BOD dan COD sebesar 129 mg/L dan 354,8 mg/L dimana masih diluar baku mutu Peraturan Gubernur Sumatera Selatan, sedangkan untuk kadar fosfat didapat sebesar 0,095 mg/L dan nilai pH 7 yang mana kedua variabel ini masih di dalam baku mutu. Didapat massa yang paling optimum digunakan untuk penyerapan fosfat sebanyak 5 gram, sedangkan waktu penyerapan yang paling optimum adalah 40 menit. Proses adsorpsi penelitian ini menggunakan model isoterm Langmuir dan isoterm Freundlich, dimana nilai regresi linier (R^2) didapat lebih mendekati model isoterm Langmuir dan nilai konstanta tidak berdimensi (R_L) yang didapat sebesar 0,3404.

Kata Kunci : Limbah *Laundry*, *Bottom Ash*, Isoterm Adsorpsi.

SUMMARY

LAUNDRY WASTE WATER TREATMENT USING BOTTOM ASH AS ADSORPTION MEDIA

Hafizh Rasi Harahap, 2020, 42 pages, 10 tables, 10 pictures, 4 attachments

Industrial development needs attention because in general industry players dump their waste products directly into sewers or water bodies without prior treatment. Pollution to the environment can arise due to wastewater from the laundry industry which contains a lot of pollutants in the form of fats and other organic compounds from dirty clothes, several chemical compounds such as sodium tripoli phosphate as fillers, and detergents or surfactants which are difficult to disintegrate naturally in nature. One of the processing techniques that can be used to treat wastewater is adsorption. Adsorption occurs due to the attractive forces between the adsorbate molecules on the adsorbent surface. The most important thing in the adsorption process is the selection of a good type of adsorbent. One of the most potential adsorbents is bottom ash. The most important thing in the adsorption process is the selection of a good type of adsorbent. One of the most potential adsorbents is bottom ash. Bottom ash is used as an adsorbent because it has high porosity and large surface area. Lower ash can also cause negative impacts on the environment, if not processed further, it can contaminate ground air with its impurities, so that bottom ash can be used as an adsorbent to reduce environmental pollution. Research on wastewater treatment using bottom ash. The purpose of this research was to see the effectiveness of bottom ash adsorbent in its absorption as an adsorbent for absorption of phosphate, BOD, COD, and pH levels. This research includes the process of sieving, activating, drying, and mixing laundry waste with bottom ash. The parameters used to determine the optimal results of this study were mass variations with weights of 5, 10, 15, and 20 grams, while the absorption time used was 20, 40, and 60 minutes. In the process, bottom ash is sieved with a sieve size of 45 mesh and activation with a strong alkaline solution of 1 M NaOH. Then the bottom ash is dried and dried with laundry waste, so that the levels of BOD and COD are decreased by 129 mg / L and 354.8 mg / L which is still outside the quality standard of the Governor of South Sumatra Regulation, while the phosphate level is 0.095 mg / L and a pH value of 7 where these two variables are still within the quality standard. The optimal mass of phosphate absorption is 5 grams, while the optimal absorption time is 40 minutes. The adsorption process used the Langmuir isotherm model and the Freundlich isotherm, where the linear regression value (R²) was further obtained by the Langmuir isotherm model and the dimensionless constant (RL) value was 0.3404.

Keywords: Laundry Waste, Bottom Ash, Adsorption Isotherm.

MOTTO

“*Never Say Never.*”

(Justin Bieber)

“*Just Do It.*”

(Nike)

“Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri”

(Q.S. Al-Ankabut [29] : 6)

“Ide bisa di *copy*, tetapi rezeki tidak bisa di *paste*”

(Penulis)

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:

Kedua Orang Tua ku

Keluarga ku

Para Dosen-dosen ku

Sahabat Seperjuangan ku

Teman Kelas ku 8 KIB

Teman-teman Angkat 2016

Almamater ku

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbill'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengolahan Air Buangan Limbah Laundry Menggunakan *Bottom Ash* Sebagai Media Adsorpsi” dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan baik.

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan studi pustaka dan penelitian yang dilakukan pada Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada program Diploma IV Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Fadarina HC., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen, Kasie, Teknisi, dan Staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Semua pihak yang telah ikut mendukung dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat hal yang belum sempurna. Oleh karena itu, penulis dapat menerima masukan, kritik, dan saran yang dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga dengan adanya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama untuk Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Limbah <i>Laundry</i>	4
2.1.1. Derajat Keasaman (pH)	4
2.1.2. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	5
2.1.3. <i>Chemical Oxygen Deman</i> (COD)	5
2.1.4. Fosfat	6
2.2. <i>Bottom Ash</i>	7
2.2.1. Pengertian <i>Bottom Ash</i>	7
2.2.2. Aktivasi <i>Bottom Ash</i>	8
2.3. Adsorpsi	11
2.3.1. Pengertian Adsorpsi	11
2.3.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi	14
2.4. Isoterm Adsorpsi	15
2.4.1. Persamaan Langmuir	15
2.4.2. Persamaan Freundlich	16
2.5. Adsorben	17
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2. Bahan dan Alat	18
3.2.1. Bahan Penelitian	18
3.2.2. Peralatan Penelitian	18
3.3. Prosedur Percobaan	19
3.3.1. Persiapan dan Karakterisasi Adsorben <i>Bottom Ash</i>	19
3.3.2. Proses Aktivasi <i>Bottom Ash</i>	19
3.3.3. Proses Adsorpsi Kandungan Limbah <i>Laundry</i> oleh <i>Bottom Ash</i> ...	19
3.4. Metode Uji	20
3.4.1. Analisa Fosfat	20
3.4.2. Analisa BOD	20
3.4.3. Analisa COD	21

3.5. Diagram Balok Pengolahan Air Buangan Limbah <i>Laundry</i>	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	23
4.2. Pembahasan	26
4.2.1. Karakterisasi <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	26
4.2.2. Penurunan Kadar Polutan pada Limbah <i>Laundry</i>	27
4.2.4.1. Derajat Keasaman (pH)	27
4.2.4.2. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	27
4.2.4.3. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	28
4.2.4.4. Fosfat (PO_4^{3-})	28
4.2.3. Isoterm Adsorpsi	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1. Kesimpulan	37
4.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Tingkat Pencemaran Berdasarkan Nilai BOD	5
2.2. Tingkat Pencemaran Berdasar Nilai COD	6
2.3. Sifat Fisik Khas <i>Bottom Ash</i>	9
2.4. Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Adsorpsi Kimia	13
3.1. Contoh Uji Kedalaman <i>Digestion Vessel</i>	21
4.1. Hasil Analisa Parameter Pengolahan Limbah <i>Laundry</i>	23
4.2. Konsentrasi Fosfat	23
4.3. Data Isoterm Freundlich	23
4.4. Data Isoterm Langmuir	24
4.5. Data Sebelum dan Sesudah Aktivasi	25
4.6. Perbandingan Nilai Koefisien Relasi (R^2).....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Sampel <i>Bottom Ash</i> Kering	9
2.2. Gambar Adsorpsi dan Desorpsi	11
2.3. Ilustrasi Adsorpsi dengan persamaan Langmuir	16
3.1. Diagram Blok dari Pengelolaan Air Buangan Limbah <i>Laundry</i>	22
4.1. Karakteristik <i>Scanning Electron Microscope Bottom Ash</i> perbesaran 2000x (a) sebelum aktivasi (b) sesudah aktivasi	25
4.2. Karakteristik <i>Scanning Electron Microscope Bottom Ash</i> perbesaran 5000x (a) sebelum aktivasi (b) sesudah aktivasi	25
4.3. Grafik Pengaruh Berat Adsorben Terhadap Penjerapan Fosfat	29
4.4. Grafik Pengaruh Waktu Adsorpsi Terhadap Penjerapan Fosfat	30
4.5. Grafik Isoterm Freundlich (a) 5 gram (b) 10 gram (c) 15 gram dan (d) 20 gram	31-32
4.6. Grafik Isoterm Langmuir (a) 5 gram (b) 10 gram (c) 15 gram dan (d) 20 gram	33-34
4.7. Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Relasi (R^2)	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	
A. Data Pengamatan	42
B. Perhitungan	45
C. Dokumentasi	48
D. Surat-Surat	53