

SKRIPSI

PENYISIHAN FOSFAT DALAM AIR LIMBAH *LAUNDRY* DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN *FLY ASH*



Oleh :

WISNU SETYABUDI
1452010014

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2019

SKRIPSI

**PENYISIHAN FOSFAT DALAM AIR LIMBAH *LAUNDRY*
DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN *FLY ASH***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik (ST)**

Oleh:

WISNU SETYABUDI
NPM.1452010014

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi / Tugas Akhir

**PENYISIHAN FOSFAT DALAM AIR LIMBAH LAUNDRY
DENGAN MENGGUNAKAN ADSORBEN FLY ASH**


Oleh :

WISNU SETYABUDI

NPM. 1452010014

Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program
Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 02 DESEMBER 2019

Pembimbing


Euis Nurul H. ST. Ph.D.
NPT. 377109901741

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

ABSTRAK

Permasalahan kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh limbah yang dihasilkan oleh industri laundry adalah buangan cair yang mengandung senyawa fosfat. Kelebihan fosfat dalam air menyebabkan eutrofikasi. Berdasarkan hasil uji laboratorium, limbah laundry dari salah satu industri rumahan pencucian pakaian di sekitar UPN ‘Veteran’ Jawa Timur mengandung fosfat sebesar 16,74 Mg/L, dimana melebihi baku mutu Pergub Jatim No.72 Tahun 2013 sebesar 10 Mg/L. Salah satu teknik yang dapat mengurangi kadar fosfat dalam air yaitu adsorpsi dengan menggunakan adsorben fly ash. Fly ash di aktivasi dengan larutan HCL 1 N. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh debit aliran serta tinggi adsorben pada kolom dan mengetahui kapasitas adsorpsi fosfat dari fly ash. Penelitian ini akan menerapkan pemodelan Adam-Bohard dan Thomas untuk mengetahui model yang sesuai dengan adsorpsi fosfat pada limbah laundry dengan menggunakan fly ash. Hasil prediksi dengan model Adam-Bohard diperoleh nilai koefisiensi regresi linear R^2 sebesar 0,5742 dan 0,5741 untuk model Thomas. Model Adam-Bohard sesuai penelitian ini karena memiliki nilai R^2 lebih tinggi yaitu sebesar 0,5742 Yang artinya variabel bebas mampu menjelaskan variance variabel terikatnya sebesar 57,42%. Debit dan tinggi adsorben yang paling optimum yaitu pada debit 5ml/menit dengan variasi tinggi adsorben 15 cm.

Kata kunci : Fosfat, Adsorpsi, fix bed reaktor, Fly ash, model adsorpsi.

ABSTRACT

The problem of environmental damage caused by the waste produced by the industrial industry is liquid waste containing phosphate compounds. Excess phosphate in water causes eutrophication. Based on the results of laboratory tests, laundry waste from one of the nearby home-washing industries UPN 'Veteran' Jawa Timur contains phosphate of 16.74 Mg / L, which exceeds the quality Pergub Jatim No.72 Tahun 2013 amounting to 10 Mg / L. One technique that can reduce phosphate levels in water is adsorption by using fly ash adsorbents. Fly ash is activated by 1N HCL solution. The purpose of this study is to determine the effect of flowrate and adsorbent height in the column and determine the phosphate adsorption capacity of fly ash. This study will apply the Adam-Bohard and Thomas modeling to determine the model that is suitable for phosphate adsorption in laundry waste using fly ash. The prediction results with the Adam-Bohard model obtained the value of the linear regression coefficient R^2 of 0.5742 and 0.5741 for the Thomas model. The Adam-Bohard model fits this study because it has a higher R^2 value of 0.5742, which means that the independent variable is able to explain the variance of the dependent variable by 57.42%. The most optimum discharge and adsorbent height is at 5ml/min discharge with a variation of 15 cm adsorbent height.

Keywords : Phosphate, adsorption, fixed reactor, fly ash, adsorption models

No	PENELITI			
1	Nama Lengkap	Wisnu Setyabudi		
2	NPM	1452010014		
3	Tempat Tanggal Lahir	Kediri, 9 Januari 1996		
4	Alamat	Dsn. Sarasehan RT.04 RW.02 Ds. Gambyok Kec. Grogol Kab. Kediri		
5	Nomor HP	082141656782		
6	Email	Setyabudiwisnu@gmail.com		
PENDIDIKAN				
No.	Nama Universitas/Sekolah	Jurusan	Tahun	Keterangan
1	FT UPN "Veteran" JATIM	T.Lingkungan	2014-2019	-
2	SMA NEGERI 1 GROGOL	IPA	2011-2014	Lulus
3	SMP NEGERI 1 GROGOL	-	2008-2011	Lulus
4	SDN GAMBYOK 2	-	2002-2008	Lulus
Tugas Akademik				
No.	Kegiatan	Tempat / Judul	Selesai Tahun	
1	Kuliah Lapangan	PT. Pier Pasuruan, PT. IPMOMI (PJB PAITON), PT. ITDC Nusa Dua Bali, PT. Gapura Liqua Mandiri, PT. Sosro Gianyar	2017	
2	KKN	Desa Kesamben, Kec. Ngoro, Kab. Jombang	2017	
3	Kerja Praktek	PT. PG CANDI BARU	2017	
4	Tugas PBPAB	Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Gula	2017	
5	Skripsi	Penyisihan Fosfat Dalam Air Limbah Laundry Dengan Menggunakan Adsorben Fly Ash	2019	
Orang Tua				
1	Nama	Sri Ismi SPd, MPd		
2	Alamat	Dsn. Sarasehan RT.04 RW.02 Ds. Gambyok Kec. Grogol Kab. Kediri		
3	Pekerjaan	Pekerja Negeri Sipil		
4	Telp	-		

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Penyisihan Fosfat Dalam Air Limbah *Laundry* Dengan Menggunakan Adsorben *Fly Ash*”**

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan bagi mahasiswa program S1 pada Program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Novirina h., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan
3. Ibu Euis Nurul H., ST, MT, Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak/Ibu dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan yang telah banyak membantu saya untuk dapat melaksanakan penulis dalam studi.

5. Bapak dan Ibu atas dukungan baik moril maupun materil serta doa yang telah diberikan.
6. Terima kasih juga kepada teman-teman khususnya angkatan 2014 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GTAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II	4
2.1 Limbah <i>Laundry</i>	4
2.1.1 Karakteristik Limbah <i>Laundry</i>	5
2.1.2 Dampak Limbah <i>Laundry</i>	7
2.2 Adsorpsi.....	8
2.2.1 Definisi dan Mekanisme Adsorpsi.....	8
2.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	10
2.2.3 Adsorben.....	12
2.2.4 Sistem Adsorpsi.....	13
2.2.5 Sistem Kolom Adsorpsi	14
2.2.6 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	17
2.2.7 <i>Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy (FTIR)</i>	18
2.3 Pemodelan Adsorpsi kolom (kontinyu)	19

2.3.1	Persamaan Adam-Bohard.....	19
2.3.2	Persamaan Thomas.....	20
2.4	Fly Ash.....	20
2.4.1	Kandungan <i>Fly Ash</i> Batubara.....	22
2.4.2	Proses Pembentukan <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang).....	23
2.4.3	Kemampuan <i>Fly Ash</i>	23
BAB III	25
3.1	Kerangka Penelitian.....	25
3.2	Variabel Penelitian.....	26
3.3	Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.3.1	Desain Reaktor.....	27
3.3.2	Prosedur Kerja.....	28
3.3.3	Aktivasi Adsorben.....	28
3.3.4	Prosedur Pemodelan.....	29
BAB IV	30
4.1.	Analisis Awal Karakteristik Limbah Laundry.....	30
4.2.	Pengaruh Debit Terhadap Penyisihan Fosfat.....	30
4.3.	Pengaruh Tinggi Adsorben terhadap Penyisihan Fosfat.....	34
4.4.	Pemodelan Adsorpsi.....	40
4.4.1.	Pemodelan Adam-Bohard.....	40
4.4.2.	Pemodelan Thomas.....	43
BAB V	46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	SARAN.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47

LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 karakteristik limbah laundry.....	4
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Laundry.....	5
Tabel 2.3 Komposisi dan Klasifikasi Fly Ash.....	22
Tabel 4.1. Hasil Analisis Awal Limbah Laundry.....	30
Tabel 4.2 Pengaruh Debit 5 ml/menit terhadap Persen Penyisihan Fosfat.....	31
Tabel 4.3 Pengaruh Debit 10 ml/menit terhadap Persen Penyisihan Fosfat	32
Tabel 4.4 Pengaruh Debit 11 ml/menit terhadap Persen Penyisihan Fosfat	33
Tabel 4.5 Pengaruh tinggi adsorben 10 cm terhadap Persen Penyisihan Fosfat .	35
Tabel 4.6 Pengaruh tinggi adsorben 15 cm terhadap Persen Penyisihan Fosfat .	36
Tabel 4.7 Pengaruh tinggi adsorben 20 cm terhadap Persen Penyisihan Fosfat .	38
Tabel 4.8 Parameter dari persamaan model Adam-Bohard pada berbagai variasi percobaan.	42
Tabel 4.9 Parameter dari persamaan model Thomas pada berbagai variasi percobaan.	44

DAFTAR GTAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Potongan Adsorben serta Kondisi Porinya	9
Gambar 2.2 Berbagai perbesaran untuk (a) Abu terbang tanpa treatment, (b) Abu terbang treatment air, (c) Abu terbang treatment NaOH, (d) Komposit Abu Terbang TiO ₂	17
Gambar 2.3 Spektrum FTIR Abu Layang	18
Gambar 2.4 Fly ash Batubara	21
Gambar 3.1 . Kerangka Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Desain kolom adsorpsi.....	27
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan dalam Berbagai Tinggi Adsorben pada Debit 5 ml/menit.	31
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan dalam Berbagai Tinggi Adsorben pada Debit 10 ml/menit.	32
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan dalam Berbagai Tinggi Adsorben pada Debit 15 ml/menit.	34
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan dalam Berbagai Tinggi Adsorben pada Variasi Tinggi 10 cm.	35
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan dalam Berbagai Tinggi Adsorben pada Variasi Tinggi 15 cm.	37
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan dalam Berbagai Tinggi Adsorben pada Variasi Tinggi 20 cm.	38
Gambar 4.7 Grafik data eksperimen model Adam-Bohard pada berbagai variasi percobaan.	41
Gambar 4.8 Grafik data eksperimen model Thomas pada berbagai variasi percobaan.	44