

SKRIPSI

**PENURUNAN KADAR DETERGEN (LAS)
DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY
DENGAN METODE BIOFILTER
KOMBINASI AEROB-ANAEROB DAN
ANAEROB-AEROB**



Oleh :

SYAFIYYAH DZIKRA MIRANDRI

NPM. 1652010048

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2020**

SKRIPSI

**PENURUNAN KADAR DETERGEN (LAS)
DAN FOSFAT PADA LIMBAH LAUNDRY
DENGAN METODE BIOFILTER
KOMBINASI AEROB-ANAEROB DAN
ANAEROB-AEROB**



Oleh :

SYAFIYYAH DZIKRA MIRANDRI

NPM. 1652010048

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2020

**PENURUNAN KADAR DETERGEN (LAS) DAN FOSFAT PADA
LIMBAH LAUNDRY DENGAN METODE BIOFILTER
KOMBINASI AEROB-ANAEROB DAN ANAEROB-AEROB**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

SYAFIYYAH DZIKRA MIRANDRI
NPM. 1652010048

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi/Tugas Akhir

**PENURUNAN KADAR DETERGEN (LAS) DAN FOSFAT PADA
LIMBAH LAUNDRY DENGAN METODE BIOFILTER
KOMBINASI AEROB-ANAEROB DAN ANAEROB-AEROB**


Diajukan Oleh :

SYAFIYYAH DZIKRA MIRANDRI


NPM. 1652010048

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

Menyetujui
Dosen Pembimbing,


Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM


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

CURRICULUM VITAE

PENELITI				
Nama Lengkap	Syafiyyah Dzikra Mirandri			
Fakultas/Program Studi	Fakultas Teknik/Teknik Lingkungan			
N.P.M	1652010048			
Tempat, Tanggal Lahir	Surabaya, 07 Juli 1998			
Alamat	Jl. Jend. S. Parman IV A No. 10 C Waru, Sidoarjo			
Nomor Telepon/HP	082141865385			
E-mail	syafiyyah.dzikra@gmail.com			
PENDIDIKAN				
No.	Jenjang Edukasi	Intitusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
1.	SD	SDN Waru I	-	2010
2.	SMP	SMPN 2 Gedangan	-	2013
3.	SMA	SMA Kemala Bhayangkari 1 Surabaya	IPA	2016
4.	Universitas	UPN "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2020
TUGAS AKADEMIK				
No.	Tugas /Kegiatan	Judul/Tempat Pelaksanaan	Tahun	
1.	Kuliah Lapangan	SPAM Kartamantul, IPLT Sewon, Batik Danar Hadi, PT Mirota KSM, Kampung Sukunan	2019	
2.	Kuliah Kerja Nyata	Desa Jiwut, Kecamatan Nglegok, Kabupaten Blitar	2019	
3.	Kerja Praktik	PT. PERTAMINA (Persero) Refinery Unit VI, Balongan	2019	
4.	Tugas Perencanaan	Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Minyak Dan Gas Bumi	2019	
5.	Skripsi	Penurunan Kadar Detergen (LAS) Dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Biofilter Kombinasi Aerob – Anaerob Dan Anaerob - Aerob	2020	
IDENTITAS ORANG TUA				
Nama Lengkap	Emyrwan Anwar			
Alamat	Jl. Jend. S. Parman IV A No. 10 C Waru, Sidoarjo			
Nomor Telepon	081234544994			
Pekerjaan	Pegawai Swasta			

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “**Penurunan Kadar Detergen (LAS) Dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Biofilter Kombinasi Aerob – Anaerob Dan Anaerob - Aerob**”.

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu tentunya tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan arahan, bimbingan, maupun kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do’a serta dukungan baik moril maupun materil.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2016 dan seluruh pihak yang membantu selama proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan Laporan Skripsi ini belum sempurna. Saran dan kritik sangat diharapkan untuk pengembangan Skripsi tersebut.

Surabaya, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum.....	4
2.1.1. Kegiatan <i>Laundry</i>	4
2.1.2. Karakteristik Limbah Laundry.....	4
2.1.3. Dampak yang Ditimbulkan dari Adanya Limbah <i>Laundry</i>	5
2.1.4. Parameter yang Akan Diolah.....	6
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. Biofilter	11
2.2.2. Proses Biofilter	11
2.2.3. Proses Biofilter Anaerob	13
2.2.4. Proses Biofilter Aerob.....	15
2.2.5. Proses Biofilter Anaerob – Aerob.....	16
2.2.6. Media Biofilter.....	18
2.2.7. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Anaerob dan Aerob.....	20
2.3. Penelitian Terdahulu.....	23

BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Kerangka Penelitian.....	25
3.2. Alat dan Bahan	27
3.2.1. Alat Penelitian.....	27
3.2.2. Bahan Penelitian	27
3.3. Desain Reaktor	27
3.4. Cara Kerja	30
3.4.1. Proses <i>Seeding</i>	30
3.4.2. Proses Aklimatisasi	31
3.4.3. Proses <i>Running</i>	31
3.5. Variabel.....	33
3.6. Analisis Penelitian	33
3.7. Jadwal Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Karakteristik Limbah.....	36
4.2. Seeding Aklimatisasi	36
4.3. Penelitian Utama	39
4.3.1. Pengaruh Kombinasi Proses Biofilter Dalam Penurunan Kadar Detergen (LAS) dan Fosfat.	39
4.3.2. Pengaruh Waktu Sampling Terhadap Penurunan Detergen (LAS) dan Fosfat.....	41
4.4. Pendegradasian Detergen (LAS) Dan Fosfat Pada Proses Biofilter Aerob- Anaerob.	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Laundry	5
Tabel 2. 2 Senyawa Fosfat yang Sering Ditemukan	9
Tabel 2. 3 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter	19
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	23
Tabel 3. 1 Timeline Skripsi	34
Tabel 4. 1 Karakteristik Awal Air Limbah <i>Laundry</i>	36
Tabel 4. 2 Pengaruh Variasi Kombinasi Proses Biofilter Terhadap Penurunan Kadar Detergen (LAS) dan Fosfat	39
Tabel 4. 3 Pengaruh Waktu Sampling Terhadap Penurunan Kadar Detergen (LAS) dan Fosfat	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jalur Biodegradasi Aerobik LAS	8
Gambar 2. 2 Kelompok Bakteri Metabolik dalam Sistem Anaerobik	14
Gambar 2. 3 Reaktor Biofilter Anaerob-Aerob Dengan Pompa Resirkulasi	18
Gambar 2. 4 Reaktor Biofilter Anaerob-Aerob Tanpa Pompa Resirkulasi	18
Gambar 2. 5 Media <i>Bioball</i>	20
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Diagram Proses.....	26
Gambar 3. 3 Desain Reaktor Anaerob – Aerob.....	29
Gambar 4. 1 Hubungan Antara Waktu Aklimatisasi dengan % Removal COD di Berbagai Presentase Air Limbah Pada Reaktor Biofilter Aerob-Anaerob.....	38
Gambar 4. 2 Hubungan Antara Waktu Aklimatisasi dengan % Removal COD di Berbagai Presentase Air Limbah Pada Reaktor Biofilter Anaerob-Aerob.....	38
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Variasi Kombinasi Proses Biofilter Terhadap % Removal Detergen (LAS) dan Fosfat	40
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Waktu Sampling Terhadap % Removal Detergen (LAS) dan Fosfat.	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Hasil Analisis
- Lampiran B : Perhitungan Dan Prosedur Analisa
- Lampiran C : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran D : Data Pendukung

ABSTRAK

Seiring meningkatnya kegiatan jasa pencucian (*laundry*) diikuti pula dengan meningkatnya pencemaran akibat dari limbah dari proses pencucian tersebut, umumnya *home industry laundry* membuang limbah dari proses pencucian tersebut langsung ke lingkungan. Dalam prakteknya, jasa *laundry* banyak menggunakan deterjen sebagai bahan pencuci. Dalam limbah laundry identik dengan pencemar bahan organik berupa detergen (LAS) dan fosfat, apabila bahan-bahan tersebut dibuang langsung ke lingkungan dan terakumulasi secara berlebihan maka akan menimbulkan fenomena *eutrofikasi*. Biofilter merupakan pengolahan biologis dengan bakteri melekat, dimana dalam prosesnya membutuhkan media sebagai tempat melekat dan tumbuhnya bakteri. Biofilter kombinasi merupakan kombinasi proses pengolahan anaerob dengan pengolahan aerob atau pun sebaliknya. Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas dan optimalisasi pengolahan limbah *laundry* dalam menurunkan kadar detergen (LAS), dan fosfat dengan metode Biofilter kombinasi. Variabel yang diperlakukan dalam penelitian kali ini yaitu variasi kombinasi sistem biofilter aerob-anaerob dengan biofilter anaerob-aerob dan waktu sampling (2, 4, 6, 8, dan 10 jam). Variasi kombinasi sistem biofilter aerob-anaerob dapat menurunkan kadar detergen (LAS) sebesar 97,08% dan fosfat sebesar 85,39%, sistem biofilter anaerob-aerob dapat menurunkan kadar detergen (LAS) sebesar 97,19% dan fosfat sebesar 82,51%. Variabel waktu sampling berturut-turut 2, 4, 6, 8, dan 10 jam menghasilkan efisiensi terhadap penurunan kadar detergen (LAS) sebesar 88,95 – 98,83%, dan kadar fosfat sebesar 84,82 – 86,96% secara stabil.

Kata Kunci : Biofilter Aerob-Anaerob, Biofilter Anaerob-Aerob, Air Limbah Laundry, Detergen (LAS), Fosfat.

ABSTRACT

Along with the increasing activity of washing service, followed by increased pollution due to waste from the washing process, the laundry home industry generally dispose of waste from the washing process directly into the environment. In practice, many laundry services use detergents as a washing agent. Laundry waste is identical to organic material pollutants in the form of detergents and phosphates, which if these materials are disposed of directly into the environment and accumulate excessively, it will cause a eutrophication phenomenon. Biofilter is a biological treatment with attached bacteria, which in the process requires media as a place to attach and grow bacteria. Combined biofilter is a combination of an anaerobic processing with an aerobic processing or vice versa. The purpose of this research was to determine the effectiveness of laundry waste treatment in reducing levels of LAS Detergent and Phosphate using a combination biofilter method. The variables that were treated in this research were the combination of the aerobic-anaerobic biofilter system with the anaerobic-aerobic biofilter system, and the sampling time 2, 4, 6, 8, and 10 hours. Variations in the combination of aerobic-anaerobic biofilter systems can reduce detergent levels (LAS) by 97.08% and phosphate by 85.39%, anaerobic-aerobic biofilter systems can reduce detergent levels (LAS) by 97.19% and phosphates by 82.51 %. Variable sampling time, successively 2, 4, 6, 8, and 10 hours resulted in efficiency in reducing detergent levels (LAS) of 88.95 - 98.83%, and phosphate levels of 84.82 - 86.96% stably.

Keyword : *Aerobic-Anaerobic Biofilters, Anaerobic-Aerobic Biofilters, Laundry Wastewater, LAS Detergent, Phospat*