

SKRIPSI



PENURUNAN KADAR COD DAN TSS AIR LIMBAH *LAUNDRY* DENGAN MENGUNAKAN *BIOSAND FILTER ACTIVATED CARBON*

Di Susun oleh :

THEOFILA INDRIANA JANUARISTA MODO

NIM : 15.26.022

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNP (PESERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigurgura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

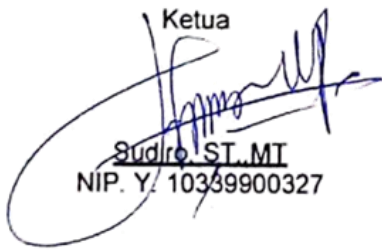
Nama : Theofila Indriana Januarista Modo
Nim : 15.26.022
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Penurunan Kadar COD Dan TSS Air Limbah Laundry
Dengan Menggunakan *Biosand Filter Activated Carbon*

telah melaksanakan ujian skripsi di hadapan Tim Penguji pada Program Studi
Teknik Lingkungan S1 Institut Teknologi Nasional Malang, pada:

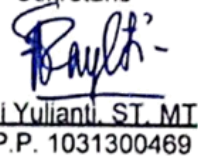
Hari : Rabu, 21 Agustus 2019
Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

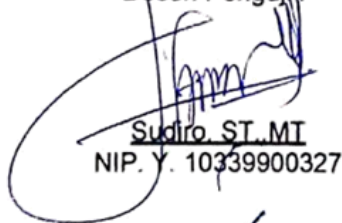

Sudro, ST.MT
NIP. Y. 10339900327

Sekretaris

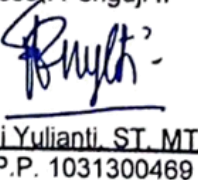

Erni Yulianti, ST.MT
NIP.P. 1031300469

Tim Penguji

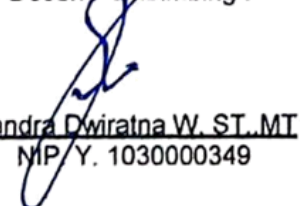
Dosen Penguji I


Sudro, ST.MT
NIP. Y. 10339900327

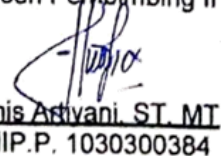
Dosen Penguji II


Erni Yulianti, ST.MT
NIP.P. 1031300469

Dosen Pembimbing I


Candra Dwiratna W. ST.MT
NIP. Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II


Anis Astviani, ST.MT
NIP.P. 1030300384

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

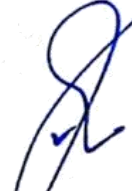
**PENURUNAN KADAR COD DAN TSS AIR LIMBAH LAUNDRY
DENGAN MENGGUNAKAN BIOSAND FILTER ACTIVATED CARBON**

Di Susun Oleh :

**Theofila Indriana Januarista Modo
NIM: 15.26.022**

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



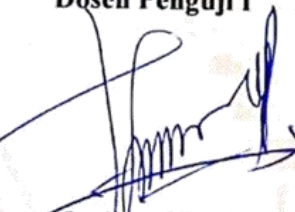
**Candra Dwiratna W. ST. MT
NIP. Y. 1030000349**

Dosen Pembimbing II



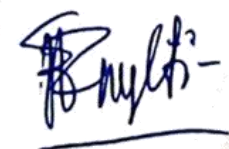
**Anis Artiyani. ST. MT
NIP.P. 1030300384**

Dosen Penguji I



**Sudiro. ST. MT
NIP. Y. 10339900327**

Dosen Penguji II



**Erni Yulianti. ST. MT
NIP.P. 1031300469**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




**Sudiro. ST. MT
NIP. Y. 10339900327**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Theofila Indriana Januarista Modo

NIM : 15.26.022

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul "**Penurunan Kadar COD Dan TSS Air Limbah Laundry Dengan Menggunakan Biosand Filter Activated Carbon**" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber refrensi yang dikutip dan yang dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila dikemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

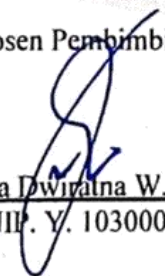
Malang, 22 Agustus 2019
Yang Menyatakan



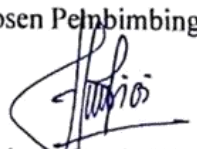
Theofila Indriana Januarista Modo
1526022

Mengetahui

Dosen Pembimbing I


Candra Dwiratna W. ST., MT
NIP. Y. 103000349

Dosen Pembimbing II


Anis Ariyani, ST. MT
NIP.P. 1030300384

Modo, Theofila., Dwiratna Wulandari, Candra., Artiyani, A.2019. **PENURUNAN KADAR COD DAN TSS AIR LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN *BIOSAND FILTER ACTIVATED CARBON***. Skripsi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAK

Salah satu industri yang cukup berkembang di masyarakat saat ini adalah industri *laundry*. Kehadiran usaha *laundry* dapat mempengaruhi lingkungan khususnya badan air. Beberapa kandungan pencemar yang terdapat di dalam limbah cair *laundry* ini adalah kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan TSS (*Total Suspended Solid*). Keberadaan COD dan TSS dalam konsentrasi tinggi dan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan di badan air dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dan kematian terhadap organisme air. Penelitian pengolahan limbah industri *laundry* ini menggunakan *Biosand Filter Activated Carbon*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ketinggian media dan waktu tinggal yang efisien dalam menurunkan parameter COD dan TSS pada limbah industri *laundry*. Penelitian ini menggunakan reaktor *Biosand Filter* aliran kontinyu dengan menggunakan variasi ketinggian media *biosand filter* 1 = pasir sungai halus 40 cm : pasir kasar 20 cm, karbon aktif 15 cm, *biosand filter* 2 = pasir sungai halus 30 cm : pasir kasar 15 cm , karbon aktif 10 cm. Hasil Pengolahan limbah dengan menggunakan rancangan reaktor “*Biosand Filter Activated Carbon*” 1 efektif menurunkan parameter COD dan TSS dan memperbaiki kualitas air limbah *laundry*. Parameter COD air limbah dapat diturunkan dari 1130 mg/l menjadi 220 mg/l dengan efisiensi penyisihan 80,53%. Parameter TSS air limbah dapat diturunkan dari 540 mg/l menjadi 99 mg/l dengan persentase penyisihan 83,52%.

Kata Kunci : *Biosand Filter*, COD, Karbon Aktif, Limbah *Laundry*, TSS

Modo, Theofila., Dwiratna Wulandari, Candra., Artiyani, A.2019. **DECREASE COD AND TSS OF LAUNDRY WASTE WATER USING BIOSAND FILTER ACTIVATED CARBON.** The thesis of Environmental Engineering Malang National Institute of Technology.

ABSTRACT

One industry that is quite developed in today's society is the laundry industry. The presence of this laundry business can affect the environment, especially water bodies. Some of the contaminants contained in this laundry liquid are COD (Chemical Oxygen Demand) and TSS (Total Suspended Solid). The presence of COD and TSS in high concentrations and exceeding the quality standards established in water bodies can cause pollution and death of aquatic organisms. So that, the laundry industry waste treatment research was carried out using Biosand Filter Activated Carbon. This study aims to determine the effect of media heights and efficient residence time in reducing COD and TSS parameters in laundry industry wastes. This research used Biosand Filter reactor with continuous flow by using the height variation of the biosand filter media 1 = 40 cm fine river sand: 20 cm rough sand, 15 cm activated carbon, biosand filter 2 = fine river sand 30 cm: 15 cm rough sand, activated carbon 10 cm. The highest concentration allowance was found in reactor 1 with COD removal of 80.53% and TSS 83.52%.

Key words : Activated carbon, Biosand Filter, COD, Laundry Wastewater, TSS,

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas anugerahNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “ Penurunan Kadar COD dan TSS Air Limbah *Laundry* dengan Menggunakan *Biosand Filter Activated Carbon*” ini tepat pada waktunya.

Terselesainya penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari keikutsertaan semua pihak yang dengan tulus serta ikhlas membantu dalam memberikan semangat dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga besar yang telah banyak membantu baik dari segi moral maupun material selama kuliah di ITN Malang ini.
2. Bapak Sudiro, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
3. Ibu Candra Dwiratna W, ST.,MT selaku dosen Pembimbing I Skripsi yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini
4. Ibu Anis Artiyani, ST.,MT selaku dosen Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan bimbingan, masukan dan saran demi kesempurnaan laporan skripsi ini
5. Dosen-dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2015 yang selalu mendukung dan member semangat sehingga laporan skripsi ini bias terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat di harapkan demi perbaikan di masadepan.

Akhir kata, semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya, dan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang pada khususnya.

Malang, 22 Agustus 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Abstraksi	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Grafik	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Air Limbah.....	4
2.2. Sumber Limbah.....	4
2.3. Karakteristik Air Limbah.....	5
2.4. Limbah <i>Laundry</i>	7
2.4.1 Karakteristik limbahcair <i>laundry</i>	7
2.4.2 Klasifikasi Kotoran <i>Laundry</i>	8
2.4.3 Kandungan Limbah <i>Laundry</i>	9
2.5. Parameter Penelitian.....	10
2.5.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	10
2.5.2 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	11

2.6	<i>Biosand Filter</i> (BSF)	11
2.6.1	Kriteria Desain <i>Biosand Filter</i>	12
2.6.2	<i>Biofilm</i>	14
2.7	Karbon Aktif	14
2.7.1	Karbon Aktif sebagai Adsorben	15
2.7.2	Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	16
2.8	Mekanisme Penyisihan Kontaminan Dalam <i>Biosand Filter</i>	16
2.9	Pengaruh Ketebalan Media Terhadap Efisiensi Penurunan Parameter.....	18
2.10	Analisis Data.....	19
2.10.1	Statistik Deskriptif.....	20
2.10.2	Statistik inferensi.....	20
2.10.3	Analysis of Variance (ANOVA)	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Umum.....	22
3.2.	Jenis Penelitian.....	22
3.3.	Lokasi Penelitian.....	22
3.4.	Obyek Penelitian.....	22
3.5.	Variabel Penelitian.....	23
3.6.	Alat dan Bahan Penelitian.....	23
3.6.1	Alat Penelitian.....	23
3.6.2	Bahan.....	24
3.7	Persiapan Penelitian.....	24
3.7.1	Persiapan Media.....	24
3.7.2	Persiapan Alat <i>Biosand filter – carbon active</i>	25
3.7	Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.8	Analisis Data.....	29
3.9	Jadwal Penelitian.....	30

3.10 Kerangka Penelitian.....	31
-------------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Limbah Cair Laundry Sebelum Pengolahan.....	32
4.2 Pertumbuhan Mikroorganisme Pada Tahap <i>Seeding</i>	33
4.3 Penyisihan Bahan Organik pada Tahap Aklimatisasi.....	34
4.4 Analisis Deskriptif.....	39
4.4.1 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	39
4.4.2 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	40
4.5 Analisis ANOVA.....	41
4.5.1 Hasil Uji ANOVA persentase penyisihan COD.....	41
4.5.2 Hasil Uji ANOVA persentase penyisihan TSS.....	42
4.6 Pembahasan.....	43
4.6.1 Persentase penyisihan parameter <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	43
4.6.2 Persentase penyisihan parameter <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)...	44

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Kotoran yang Mudah Larut Dalam Air	8
Tabel 2.2 Jenis Kotoran yang Sulit Larut Dalam Air	9
Tabel 2.3 Jenis Kotoran Yang Tidak Dapat Diangkat Dengan Proses Pencucian	9
Tabel 2.4 Kandungan Limbah <i>Laundry</i>	10
Tabel 2.5 Kriteria Desain <i>Biosand Filter</i>	12
Tabel 3.1 Tinggi Ketebalan Media	23
Tabel 3.2 Tabel Waktu Penelitian	30
Tabel 4.1 Hasil Analisis Awal Limbah Cair “Dzeko Laundry”	32
Tabel 4.2 Jumlah MLSS Selama Tahap <i>Seeding</i> pada Reaktor 1	33
Tabel 4.3 Jumlah MLSS Selama Tahap <i>Seeding</i> pada Reaktor II	34
Tabel 4.4 Penyisihan Bahan Organik pada Reaktor I	35
Tabel 4.5 Penyisihan Bahan Organik pada Reaktor II	37
Tabel 4.6 Persentase penyisihan parameter <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	39
Tabel 4.7 Persentase penyisihan parameter <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	40
Tabel 4.8 Hasil Uji ANOVA antara Persentase Penyisihan COD Terhadap Ketebalan Media	42
Tabel 4.9 Hasil Uji ANOVA antara Persentase Penyisihan COD Terhadap Variasi Waktu Pengambilan Sampel	43
Tabel 4.10 Hasil Uji ANOVA antara Persentase Penyisihan TSS Terhadap Ketebalan Media	44
Tabel 4.11 Hasil Uji ANOVA antara Persentase Penyisihan TSS Terhadap Variasi Waktu Pengambilan Sampel	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema tahapan penelitian..... 31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Persentase Penyisihan Bahan Organik pada Reaktor I	36
Grafik 4.2 Persentase Penyisihan Bahan Organik pada Reaktor II	37
Grafik 4.3 Persentase Penyisihan COD dengan Variabel Waktu	39
Grafik 4.4 Persentase Penyisihan TSS dengan Variabel Waktu	40