

# SKRIPSI



## **PENURUNAN KADAR SURFAKTAN, FOSFAT, DAN COD (*Chemical Oxygen Demand*) DALAM AIR LIMBAH LAUNDRY RUMAH SAKIT BAPTIS BATU MENGGUNAKAN KOAGULAN DAN MEDIA SARING**

**Disusun Oleh :**

**Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa**

**NIM: 1326025**

**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

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura 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 : Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa  
Nim : 13.26.025  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Penurunan Kadar Surfaktan, Fosfat, dan COD  
(Chemical Oxygen Demand) Dalam Air Limbah  
Laundry Rumah Sakit Baptis Batu Menggunakan  
Koagulan Dan Media Saring

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

Hari : Kamis, 22 Agustus 2019  
Dengan Nilai : 77,1 (B+)

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua**

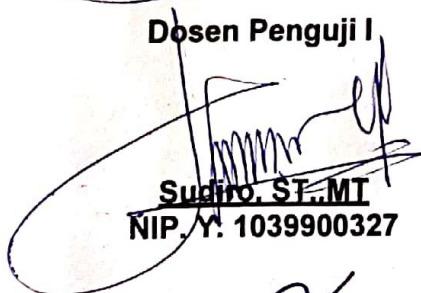
  
**Sudiro, ST., MT**  
NIP. Y. 1039900327

**Sekretaris**

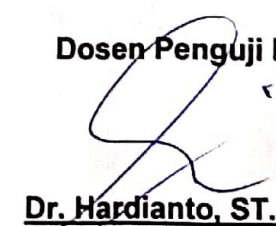
  
**Erni Yulianti, ST. MT**  
NIP.P. 1031300.469

**Tim Penguji**

**Dosen Penguji I**

  
**Sudiro, ST., MT**  
NIP. Y. 1039900327

**Dosen Penguji II**

  
**Dr. Hardianto, ST., MT**  
NIP. Y. 1030000350

**Dosen Pembimbing I**

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

**Dosen Pembimbing II**

  
**Dr. Ir. Evy Hendriarianti, ST., M.MT**  
NIP. P. 1031300469





**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

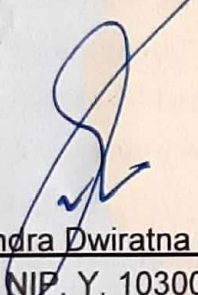
**PENURUNAN KADAR SURFAKTAN, FOSFAT, DAN COD (*Chemical Oxygen Demand*) DALAM AIR LIMBAH LAUNDRY RUMAH SAKIT BAPTIS BATU MENGGUNAKAN KOAGULAN DAN MEDIA SARING**

**Di Susun Oleh :**

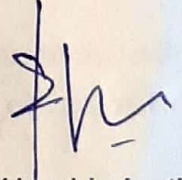
**Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa  
NIM: 1326025**

**Menyetujui :**

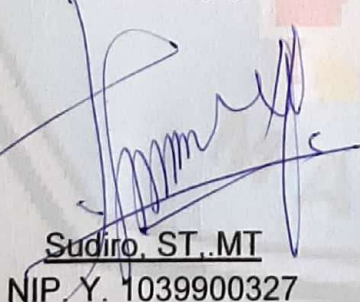
Dosen Pembimbing I

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

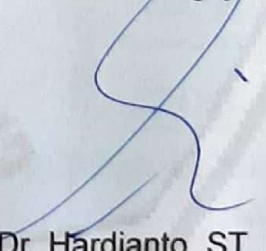
Dosen Pembimbing II

  
Dr. Ir. Evy Hendriarianti. ST., M.MT  
NIP. P. 1031300469

Dosen Penguji I

  
Sudiro. ST..MT  
NIP. Y. 1039900327

Dosen Penguji II

  
Dr. Hardianto. ST..MT  
NIP. Y. 1030000350

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan**

  
Sudiro. ST..MT  
NIP. Y. 1039900327

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa

NIM : 13.26.025

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul **"Penurunan Kadar Surfaktan, Fosfat, dan COD (Chemical Oxygen Demand) Dalam Air Limbah Laundry Rumah Sakit Baptis Batu Menggunakan Koagulan Dan Media Saring"** 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 2010



Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa

1326025

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Candra Dwiratna W. ST., MT

NIP. Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Evy Hendrianti, ST., M.MT

NIP. P. 1031300469

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas anugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Penurunan Kadar Surfaktan, Fosfat, dan COD (Chemical Oxygen Demand) Dalam Air Limbah Laundry Rumah Sakit Baptis Batu Menggunakan Koagulan Dan Media Saring”**. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian Sarjana Teknik Lingkungan.

Dalam penyusunan skripsi ini, mungkin tidak dapat terlaksana dengan baik tanpa bantuan, dorongan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu penulis dalam penyelesaian skripsi serta dalam penyelesaian studi penulis di Institut Teknologi Nasional Malang, khususnya:

1. Untuk Ayahanda tercinta Don Abraham Geotena Lamabelawa yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk doa dan kasih sayang yang tidak terbatas hingga hari ini. Terima kasih Eba.
2. Untuk Ibunda tercinta Sisilia Timung atas segala dukungan berupa nasihat, kasih sayang yang masih dapat dirasakan hingga saat ini. Terima kasih Jiji.
3. Untuk tim hore tercinta Ie, Tey, Oni, dan Oe yang selalu menyemangati untuk menyelesaikan skripsi. Tidak lupa juga untuk kak Aldo, beserta Latisha, Malvin, dan Edzard yang selalu menjadi penyemangat. *I love you tons, guys.*
4. Untuk keluarga kedua, seluruh anggota KSR PMI Unit ITN Malang yang bersedia ‘direpotkan’ selama 6 tahun ini. Terima kasih banyak *rek*. Tuhan pasti sangat sayang sama aku, makanya aku dipertemukan sama kalian.
5. Kepada Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
6. Kepada Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang
7. Kepada Bapak Sudiro, ST. MT selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang



8. Kepada Ibu Candra Dwiratna Wulandari, ST,.MT selaku dosen Pembimbing I Skripsi yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu dan semangat serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
9. Kepada Ibu Dr. Ir. Evy Hendriarianti, ST.,M.MT selaku dosen Pembimbing II Skripsi yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu dan semangat serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
10. Kepada Bapak ibu dosen Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang yang telah membimbing dan mendidik selama 6 tahun penulis menempuh pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang.
11. Untuk Teman seperjuanganku satu-satunya Enviro 13 yang tersisa F. Ananda Dwi Putra. Terima kasih karena telah berjuang bersama.
12. Untuk Mak Minah pemilik warung depan kampus 1 ITN Malang atas segala pengertiannya ditanggal tua.
13. Untuk *Brother From Another Mother* Ahmad Gintolis Kusuma Prayuda dan Muhamad Syarifudin yang selalu menanyakan tentang progress skripsi setiap hari, dan selalu ada disetiap moment penting. Tanpa kalian berdua skripsi ini *nothing*.
14. Untuk Asisten Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang, adik-adikku tercinta Aboe Pereira dan Ilham. Terima kasih sudah membantu selama penelitian.
15. Untuk *my partner in crime* Farida Septi Suyono dan M. Shidqul Aziz yang selalu ada saat dibutuhkan dan turut ambil bagian saat sampling. *Suwun Bor. Suwun mo.*
16. Dan semua teman – teman atau pihak – pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat

membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang melihat dan membaca skripsi ini.

Malang, Agustus 2019

Penyusun

**PENURUNAN KADAR SURFAKTAN, FOSFAT, DAN COD (*Chemical Oxygen Demand*) DALAM AIR LIMBAH LAUNDRY RUMAH SAKIT BAPTIS BATU MENGGUNAKAN KOAGULAN DAN MEDIA SARING**

Nama : Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa  
NIM : 1326025  
Dosen Pembimbing 1 : Candra Dwiratna Wulandari, ST.,MT  
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Evy Hendriarianti, ST.,MMT

**ABSTRAK**

Rumah Sakit merupakan salah satu sarana umum penghasil limbah cair yang perlu diolah agar tidak mencemari lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah menurunkan konsentrasi parameter pencemar pada limbah *laundry* Rumah Sakit Baptis Batu agar menjadi ramah lingkungan. Metode yang digunakan adalah pengolahan secara Kimia-Fisika yaitu dengan Koagulasi-Flokulasi menggunakan koagulan Tawas dengan variasi dosis 0,25 mg/l, 0,5 mg/l, dan 0,75 mg/l dan Filtrasi menggunakan pasir silika dan zeolit.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pengolahan ini mampu menurunkan kadar Fosfat, Surfaktan, dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) secara signifikan. Persentase penyisihan kadar Fosfat, Surfaktan, dan COD setelah pengolahan beturut-turut mencapai 84,25%; 88,76%; dan 81,71% yang dihasilkan dari dosis koagulan tawas 0,75 mg/l. Secara umum, semakin tinggi dosis tawas yang diberikan, semakin tinggi persentase penyisihan kadar konsentrasi Fosfat, Surfaktan, dan COD yang didapat.

**Kata Kunci : Koagulasi-Flokulasi, Filtrasi, Tawas, dosis koagulan, Fosfat, Surfaktan, *Chemical Oxygen Demand*.**



**DECREASED OF SURFACTANT, PHOSPHATE, AND COD  
(Chemical Oxygen Demand) LEVELS IN LAUNDRY WASTE WATER OF  
BAPTIST HOSPITAL BATU USING COAGULANTS AND FILTER  
MEDIA**

Nama : Maria Bonifasia Yohana Lamabelawa  
NIM : 1326025  
Dosen Pembimbing 1 : Candra DwiratnaWulandari, ST.,MT  
Dosen Pembimbing 2 : Dr. Evy Hendriarianti, ST.,MMT

**ABSTRACT**

Hospital is one of the public facilities that produce wastewater that needs to be treated so as not to pollute the environment. The purpose of this study was to reduce the concentration of pollutant parameters in the Baptist Hospital Batu's laundry waste to be environmentally friendly. The method used is chemical-physical processing, namely coagulation-flocculation using alum coagulant with a dose variation of 0.25 mg / l, 0.5 mg / l, and 0.75 mg / l and filtration using silica sand and zeolites.

The results obtained indicate that this treatment can significantly reduce levels of Phosphate, Surfactant, and COD (Chemical Oxygen Demand). The percentage of Phosphate, Surfactant, and COD removal allowance after successively reached 84.25%; 88.76%; and 81.71% resulted from 0.75 mg /alum coagulant dose. In general, the higher the dose of alum given, the higher the percentage allowance for phosphate, surfactant, and COD concentrations obtained.

**Keywords: Coagulation-Flocculation, Filtration, Alum, Coagulant Dose, Phosphate, Surfactant, Chemical Oxygen Demand**

## DAFTAR ISI

Lembar Berita Acara Ujian Skripsi	ii
Lembar Persetujuan	iii
Pernyataan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Rumah Sakit.....	5
2.2. Limbah Cair .....	5
2.2.1. Pengertian Limbah Cair.....	5
2.2.2. Pengolahan Limbah Cair.....	5
2.2.2.1. Pengolahan Secara Fisika.....	6
2.2.2.2. Pengolahan Secara Kimia.....	7
2.2.2.3. Pengolahan Secara Biologi.....	8
2.3. Koagulasi dan Flokulasi .....	10
2.3.1. Koagulasi .....	11
2.3.2. Flokulasi .....	14
2.3.3. Koagulan .....	15
2.4. Limbah <i>Laundry</i> Rumah Sakit .....	18
2.5. Konsep Pengolahan Limbah <i>Laundry</i> Dengan	

	Koagulan Dan Filtrasi Media Saring .....	19
2.6.	Metode Pengolahan Data .....	23
	2.6.1. Statistik Deskriptif dan Inferensi .....	23
	2.6.2. Analisis Varian (ANOVA) Desain Faktorial .....	24

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

3.1.	Ide Tugas Akhir .....	25
3.2.	Jenis Penelitian .....	25
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.4.	Variabel Penelitian .....	25
	3.4.1. Variabel Terikat .....	25
	3.4.2. Variabel Bebas .....	26
3.5.	Pelaksanaan Penelitian .....	26
	3.5.1. Proses Sampling .....	26
	3.5.2. Persiapan Media Filter .....	27
	3.5.3. Persiapan Alat .....	28
	3.5.4. Bahan Penelitian .....	28
3.6.	Analisis Parameter Uji .....	28
	3.6.1. Analisis Surfaktan .....	28
	3.6.2. Analisis COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ) .....	29
	3.6.3. Analisis Fosfat .....	30
3.7.	Analisis Data .....	30
3.8.	Kerangka Penelitian .....	31

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Hasil Penelitian .....	32
4.2	Analisa Deskriptif .....	34
	4.2.1. Analisa Deskriptif Penyisihan Fosfat .....	35
	4.2.2. Analisa Deskriptif Penyisihan Konsentrasi Surfaktan .....	37
	4.2.3. Analisa Deskriptif Penyisihan Konsentrasi	

	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	40
4.3.	Analisis ANOVA One-Way .....	42
4.3.1.	Hasil Analisis ANOVA Untuk Persentase Penyisihan Fosfat .....	43
4.3.2.	Hasil Analisis ANOVA untuk Persentase Penyisihan Surfaktan .....	45
4.3.3.	Hasil Analisis ANOVA untuk Persentase Penyisihan <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	46
4.4	Pembahasan .....	48
4.4.1.	Penurunan Konsentrasi Fosfat .....	48
4.4.2.	Penurunan Konsentrasi Surfaktan .....	50
4.4.3.	Penurunan Konsentrasi <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	51

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	54
5.2.	Saran .....	54

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Karakteristik Limbah <i>Laundry</i> .....	19
Tabel 4.1.	Nilai Konsentrasi Awal Limbah <i>Laundry</i> Rumah Sakit Baptis Batu.....	32
Tabel 4.2.	Nilai Konsentrasi Fosfat Akhir Limbah <i>Laundry</i> Rumah Sakit Baptis Batu.....	33
Tabel 4.3.	Nilai Konsentrasi Surfaktan Akhir Limbah <i>Laundry</i> Rumah Sakit Baptis Batu.....	33
Tabel 4.4.	Nilai Konsentrasi COD Akhir Limbah <i>Laundry</i> Rumah Sakit Baptis Batu.....	34
Tabel 4.5.	Nilai Persentase Penyisihan Konsentrasi Fosfat.....	36
Tabel 4.6.	Nilai Persentase Penyisihan Konsentrasi Surfaktan.....	39
Tabel 4.7.	Nilai Persentase Penyisihan Konsentrasi COD.....	41
Tabel 4.8.	Analisis ANOVA Antara Persen Penyisihan Fosfat (mg/l) dengan Dosis Koagulan Tawas (mg/l) .....	43
Tabel 4.9.	Analisis ANOVA Antara Persen Penyisihan Surfaktan (mg/l) dengan Dosis Koagulan Tawas (mg/l) .....	44
Tabel 4.10.	Analisis ANOVA Antara Persen Penyisihan COD (mg/l) dengan Dosis Koagulan Tawas (mg/l) .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Kerangka Penelitian.....	31
Gambar 4.1	Grafik Kosentrasi Fosfat Akhir Dengan Penambahan Koagulan Tawas dan Filtrasi Dengan Media Filter.....	35
Gambar 4.2	Grafik Persentase Penurunan Konsentrasi Fosfat Dengan Penambahan Koagulan Tawas Dan Filtrasi Dengan Media Filter.....	37
Gambar 4.3	Grafik Konsentrasi Surfaktan Akhir Degan Penambahan Koagulan Tawas dan Filtrasi Dengan Media Filter.....	38
Gambar 4.4	Grafik Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan Dengan Penambahan Koagulan Tawas Dan Filtrasi Dengan Media Filter.....	39
Gambar 4.5	Grafik Kosentrasi COD Akhir Dengan Penambahan Koagulan Tawas dan Filtrasi Dengan Media Filter.....	40
Gambar 4.6	Grafik Persentase Penurunan Konsentrasi COD Dengan Penambahan Koagulan Tawas Dan Filtrasi Dengan Media Filter.....	41