

SKRIPSI

**PENGOLAHAN LIMBAH RESTORAN
MENGUNAKAN *GREASE TRAP* DAN
ADSORPSI MEDIA KARBON AKTIF DAN
BIJI KELOR**



Oleh :

STEVANYA HANNA MARIA
NPM 1552010025

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2019**

SKRIPSI

PENGOLAHAN LIMBAH RESTORAN MENGGUNAKAN *GREASE TRAP* DAN ADSORPSI MEDIA KARBON AKTIF DAN BIJI KELOR



Oleh :

STEVANYA HANNA MARIA
NPM 1552010025

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI / TUGAS AKHIR**

**PENGOLAHAN LIMBAH RESTORAN MENGGUNAKAN *GREASE*
TRAP DAN ADSORPSI MEDIA KARBON AKTIF DAN BIJI
KELOR**

Oleh :

STEVANYA HANNA MARIA
NPM. 1552010025

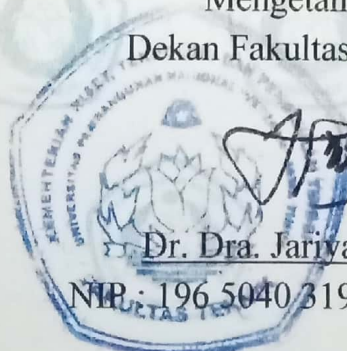
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Pada Tanggal :

Pembimbing



Dr. Ir. Novrina Hendrasarie, MT
NIP : 19681126 199403 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP : 196 5040 3199 1032 001

ABSTRAK

Proses pengolahan limbah restoran dilakukan dengan *grease trap* dan adsorpsi secara kontinyu. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan penyisihan kadar minyak lemak di *grease trap*, mengetahui kondisi optimum dari variasi dalam proses adsorpsi dan mengetahui kapasitas adsorbansi karbon aktif dalam model Thomas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan *grease trap* dalam menyisihkan kadar minyak lemak sebesar 89,83%. Adapun kondisi optimum yang didapatkan dengan variasi jenis adsorben karbon aktif komersial pada tinggi adsorben 15 cm mencapai penyisihan COD sebesar 91,04%; penyisihan Fosfat sebesar 89,02%. Sehingga dapat diketahui konstanta jerap dalam model Thomas pada kondisi optimum sebesar 0,00000718 l/mg/menit dengan q_0 875,47 mg/gram untuk adsorpsi COD dan 0,02 l/mg/menit dengan q_0 0,3 mg/gram untuk adsorpsi Fosfat.

Kata kunci: *Grease Trap*, Adsorpsi, Minyak Lemak, COD, Fosfat

ABSTRACT

The restaurant waste treatment process is carried out by grease trap and adsorption continuously. The purpose of this research was to determine the ability to remove fat oil content in the grease trap, determine the optimum conditions of variation in the adsorption process and determine the capacity of activated carbon adsorbansi in the Thomas model. The results showed that the ability of the grease trap in removing fat oil levels was 89,83%. The optimum conditions obtained with variations in the types of commercial activated carbon adsorbents at 15 cm high adsorbent achieve COD removal of 91,04%; Phosphate removal of 89,02%. So it can be seen that the girth constant in the Thomas model at optimum conditions is 0,00000718 l/mg/ min with q_0 875,47 mg/gram for COD adsorption and 0.02 l/mg /min with q_0 0.3 mg/gram for adsorption Phosphate.

Keywords: *Grease Trap, Adsorption, Fat Oil, COD, Phosphate*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Skripsi yang berjudul “Pengolahan Limbah Restoran Menggunakan *Grease Trap* dan Adsorpsi Media Karbon Aktif dan Biji Kelor” ini dibuat dalam rangka pemenuhan persyaratan penempuhan gelar Sarjana Teknik (ST.). Dalam proses penyusunannya, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi (Progdi) Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional (UPN) “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendukung kelancaran berjalannya proses pengerjaan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang senantiasa berkenan meluangkan waktu dan tenaganya guna membimbing proses pengerjaan skripsi ini.
4. Kedua orang tua, yang telah memberikan waktu, tenaga, dan doa untuk memberikan bimbingan selama ini hingga terselesainya skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna untuk menambah wawasan serta pengetahuan. Penulis juga menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap akan adanya kritik, saran dan usulan demi perbaikan skripsi yang akan dibuat pada masa yang akan datang.

Surabaya, 1 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah Cair Restoran	4
2.2 Parameter Penelitian.....	4
2.2.1 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	4
2.2.2 Minyak Lemak.....	4
2.2.3 Fosfat	7
2.3 Landasan Teori Pengolahan	7
2.3.1 <i>Grease Trap</i>	7
2.3.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi <i>Grease Trap</i>	8
2.3.3 Adsorpsi.....	9
2.3.4 Metode Adsorpsi	10
2.3.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi	11
2.3.6 Model Adsorpsi Kolom Dinamis.....	12
2.3.7 Kurva <i>Breakthrough</i>	13
2.3.8 Adsorben.....	14
2.3.9 Aktivasi Adsorben	16
2.4 Spesifikasi Adsorben	17
2.4.1 Karbon Aktif sebagai Adsorben	17

2.4.2	Biji Kelor sebagai Adsorben	19
2.5	SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	19
2.6	FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>)	20
2.7	Jurnal Terkait Terdahulu	21
BAB III METODE PENELITIAN		24
3.1	Gambaran Umum dan Analisa Karakteristik Awal Limbah	24
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.3	Alat Bahan dan Gambar Reaktor	25
3.4	Variabel Penelitian	27
3.5	Pelaksanaan Penelitian	27
3.5.1	Tahap Persiapan dan Aktivasi Adsorben.....	27
3.5.2	Analisa SEM dan FTIR	28
3.5.3	Penelitian Utama	29
3.6	Metode Pengumpulan Data	29
3.7	Analisa Data	30
3.8	Jadwal Penelitian.....	31
3.9	Kerangka Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	<i>Grease Trap</i>	34
4.1.1	Kemampuan <i>Grease Trap</i>	34
4.1.2	Kadar Minyak Lemak dalam Output Adsorpsi	35
4.2	Nilai Cn/Co Adsorpsi	36
4.2.1	COD.....	36
4.2.2	Fosfat	37
4.3	Kondisi Optimum.....	38
4.3.1	Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Penyisihan COD.....	38
4.3.2	Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Penyisihan Fosfat	42
4.4	Karakterisasi Karbon Aktif dengan FTIR	45
4.5	Karakteristik Karbon Aktif dengan SEM.....	49

4.6	Penentuan Kapasitas Adsorbansi Optimum dengan Model Thomas	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN A		1
LAMPIRAN B		1
LAMPIRAN C		1
LAMPIRAN D.....		1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis, Karakteristik, Kegunaan dan Kelemahan Adsorben.....	16
Tabel 2.2	Klasifikasi Karbon Aktif Berdasarkan Bentuknya	18
Tabel 2.3	Resume Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3.1	Analisa Awal Parameter Limbah Cair Restoran.....	24
Tabel 3.2	Parameter dan Metode Analisa	30
Tabel 3.3	Jadwal Penelitian	31
Tabel 4.1	Kadar Minyak Lemak di Output Adsorpsi	35
Tabel 4.2	Persen Penyisihan COD pada Variasi Tinggi Adsorben 10 cm.....	39
Tabel 4.3	Persen Penyisihan COD pada Variasi Tinggi Adsorben 15 cm.....	40
Tabel 4.4	Persen Penyisihan Fosfat pada Variasi Tinggi Adsorben 10 cm.....	42
Tabel 4.5	Persen Penyisihan Fosfat pada Variasi Tinggi Adsorben 15 cm.....	44
Tabel 4.6	Gugus Fungsi Karbon Aktif Komersial	48
Tabel 4.7	Gugus Fungsi Karbon Aktif Biji Kelor.....	48
Tabel 4.8	Parameter Model Thomas untuk Adsorpsi COD.....	52
Tabel 4.9	Parameter Model Thomas untuk Adsorpsi Fosfat	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Unit <i>Grease Trap</i>	8
Gambar 2.2	Tipe Kurva <i>Breakthrough</i>	14
Gambar 2.3	Jenis-Jenis Adsorben.....	15
Gambar 2.4	Karbon Aktif sebagai Adsorben.....	18
Gambar 2.5	Biji Kelor sebagai Adsorben	19
Gambar 2.6	Analisis SEM	20
Gambar 2.7	Analisis FTIR.....	21
Gambar 3.1	Reaktor Sistem <i>Continue</i>	26
Gambar 3.2	Kerangka Penelitian	30
Gambar 4.1	Kadar Minyak Lemak di Beberapa Titik Sampling	34
Gambar 4.2	Kurva <i>Breakthrough</i> Parameter COD pada Efluen dari Proses Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Komersil Selama 100 menit.....	37
Gambar 4.3	Kurva <i>Breakthrough</i> Parameter Fosfat pada Efluen dari Proses Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Komersil Selama 100 menit.....	38
Gambar 4.4	Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan COD dalam Berbagai Jenis Adsorben dengan Tinggi Adsorben 10 cm	39
Gambar 4.5	Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan COD dalam Berbagai Jenis Adsorben dengan Tinggi Adsorben 15 cm	41
Gambar 4.6	Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan Fosfat dalam Berbagai Jenis Adsorben dengan Tinggi Adsorben 10 cm	43
Gambar 4.7	Hubungan Waktu Sampling dengan Persen Penyisihan Fosfat dalam Berbagai Jenis Adsorben dengan Tinggi Adsorben 15 cm	44
Gambar 4.8	(a) Hasil Analisa FTIR Karbon Aktif Komersial Sesudah	

	Aktivasi Sebelum Proses Adsorpsi; (b) Hasil Analisa Karbon Aktif Komersial Sesudah Adsorpsi.....	46
Gambar 4.9	(c) Hasil Analisa FTIR Karbon Aktif Biji Kelor Sebelum Adsorpsi; (d) Hasil Analisa Karbon Aktif Biji Kelor Sesudah Adsorpsi.....	47
Gambar 4.10	Hasil Analisa SEM (a) Karbon Aktif Komersial (b) Karbon Aktif Biji Kelor Sesudah Aktivasi Sebelum Proses Adsorpsi.....	50
Gambar 4.11	Hasil Analisa SEM (c) Karbon Aktif Komersial (d) Karbon Aktif Biji Kelor Sesudah Aktivasi Sesudah Proses Adsorpsi.....	50
Gambar 4.12	Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorbansi dengan Persamaan Thomas pada Variasi Jenis Adsorben dengan Tinggi 10 cm dan 15 cm untuk Parameter COD.....	51
Gambar 4.13	Hasil Perhitungan Kapasitas Adsorbansi dengan Persamaan Thomas pada Variasi Jenis Adsorben dengan Tinggi 10 cm dan 15cm untuk Parameter Fosfat.....	52
Gambar 4.14	Hasil “Kth” Konstanta Thomas pada Variasi Jenis Adsorben dan Tinggi Adsorben untuk Parameter COD	54
Gambar 4.15	Hasil qo “Kapasitas Adsorbansi” pada Variasi Jenis Adsorben dan Tinggi Adsorben untuk Parameter COD	54
Gambar 4.16	Hasil “Kth” Konstanta Thomas pada Variasi Jenis Adsorben dan Tinggi Adsorben untuk Parameter Fosfat.....	55
Gambar 4.17	Hasil qo “Kapasitas Adsorbansi” pada Variasi Jenis Adsorben dan Tinggi Adsorben untuk Parameter Fosfat.....	55

CURRICULUM VITAE

Data Mahasiswa			
Nama Lengkap : Fakultas / Program Studi : NPM : Tempat, Tanggal Lahir : Alamat : Nomor Telepon / HP : Alamat E-mail :	Stevanya Hanna Maria Fakultas Teknik / Teknik Lingkungan 1552010025 Duri, 29 April 1997 Jl. Pelita V No. 3 Duri, Riau 082-390-020-400 vanyahanmar@gmail.com		
Pendidikan			
Tingkat Edukasi	Institusi	Program Studi	Tahun Kelulusan
TK	TK Santo Yosef, Duri-Riau	-	2003
SD	SD Santo Yosef, Duri-Riau	-	2009
SMP	SMP Santo Yosef, Duri-Riau	-	2012
SMA	SMA Santo Yosef, Duri-Riau	IPA	2015
Universitas	Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2019
Tugas Akademik			
No.	Tugas Akademik / Kegiatan	Judul / Tempat Pelaksanaan	Tahun Pengerjaan
1.	Kuliah Lapangan	PDAM Karang Pilang, Coca Cola, PT ITDC Nusa Dua Bali, PT Gapura Liqua Mandiri, DSDP, PDAM Badung	2018
2.	Kuliah Kerja Nyata (KKN)	Desa Kedungglugu, Kecamatan Gondang, Kabupaten Nganjuk	2018
3.	Kerja Praktik	PT. PAL Indonesia (PERSERO)	2018
4.	Tugas Perencanaan	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Penyamakan Kulit	2018
5.	Skripsi	Pengolahan Limbah Restoran Menggunakan <i>Grease Trap</i> dan Adsorpsi Media Karbon Aktif dan Biji Kelor	2019
Identitas Orang Tua			
Nama Lengkap : Alamat : Nomor Telepon / HP : Pekerjaan :	William Saroyan Siregar Jl. Pelita V No. 3 Duri, Riau 081-268-515-197 Karyawan Swasta		