

SKRIPSI

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BENGKEL DENGAN METODE FISIK & BIOLOGIS DALAM MENURUNKAN KANDUNGAN TSS, FOSFAT (PO₄) DAN TIMBAL (Pb)

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir
pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Yudika Agafhe

NIM 2010815120010

Pembimbing

Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT.

NIP 198411 18200812 2 003



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Pengolahan Limbah Cair Bengkel dengan Metode Fisik & Biologis
dalam Menurunkan Kandungan TSS, Fosfat (PO₄) Dan Timbal (Pb)

Oleh
Yudika Agafbe (2010815120010)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 24 Juni 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua Chairul Abdi, S.T., M.T
NIP 197807122012121002

Anggota 1 : Gusti Ilda Mazaya, S.T., M.T
NIP 199210052022032013


Pembimbing : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., MT.
Utama NIP 198411182008122003

Banjarbaru, 27 JUNI 2024

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,


Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP 19740107 199802 1 001


Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S
NIP 19780828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing saya.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Yudika Agafhe

2010815120010

ABSTRAK

Kegiatan transportasi di Bandar udara yang mendukung dalam kegiatan operasional terkadang memiliki kendala maupun permasalahan yang memerlukan adanya perbaikan agar tetap memenuhi standar teknis dan layak untuk dikendarai. Dampak negatif yang dihasilkan dari kegiatan perbaikan tersebut salah satunya adalah menghasilkan limbah cair bengkel, jika tidak diolah akan berdampak buruk bagi lingkungan. Metode fisik dan biologis dengan menggunakan pengolahan pada *grease trap*, filtrasi dan fitoremediasi merupakan salah satu cara yang dapat digunakan dalam mengolah limbah cair bengkel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik limbah cair bengkel, menganalisis dan mengidentifikasi efektivitas unit pengolahan (*grease trap*, filtrasi dan fitoremediasi) serta menganalisis pengaruh variasi waktu kontak yang optimum dalam mereduksi kandungan TSS, Fosfat (PO_4) dan Timbal (Pb). Penelitian ini dilaksanakan skala laboratorium dengan menggunakan 3 set reaktor (A1, A2, A3) yang berbeda karena menyesuaikan dengan variasi waktu kontak yang diberikan. Pada unit *grease trap* variasi waktu kontak yang diberikan yaitu 3, 6, dan 9 jam, unit fitoremediasi 24, 72, 12 jam. Unit *grease trap* yang digunakan IGT-30, ukuran reaktor unit filtrasi 36 x 35 cm berkapasitas 30 liter dengan media filtrasi yang digunakan yaitu 15 cm pasir silika ukuran 8-16 mesh dan 10 cm karbon aktif tempurung kelapa ukuran 4-8 mesh, ukuran reaktor fitoremediasi 45 x 30 x 25 cm, tumbuhan yang digunakan yaitu eceng gondok dengan berat basah 1000 gr. Karakteristik fisik limbah cair bengkel berwarna hitam pekat, berbau serta terdapat kandungan minyak dan lemak yang berada diatas permukaannya. Efektifitas dari set A3 adalah yang paling efektif untuk pengolahan dalam menurunkan kandungan TSS 98,49%, Fosfat (PO_4) 99,20% dan Timbal (Pb) 86,93%. Waktu kontak yang paling optimum pada *grease trap* adalah 9 jam dan pada fitoremediasi adalah 120 jam.

Kata kunci : Limbah Cair Bengkel, Grease Trap, Filtrasi, Fitoremediasi, TSS, Fosfat (PO_4), Timbal (Pb)

ABSTRACT

Transportation activities at the airport that support operational activities sometimes have obstacles and problems that require repairs so that they still meet technical standards and are suitable for driving. One of the negative impacts resulting from these repair activities is the generation of workshop liquid waste, if not treated it will have a negative impact on the environment. Physical and biological methods using processing in grease traps, filtration and phytoremediation are one way that can be used in treating workshop liquid waste. This study aims to determine the characteristics of workshop liquid waste, analyze and identify the effectiveness of the treatment unit (grease trap, filtration and phytoremediation) and analyze the effect of variations in the optimum contact time in reducing the content of TSS, Phosphate (PO_4) and Lead (Pb). This research was carried out on a laboratory scale using 3 different sets of reactors (A1, A2, A3) to adjust to the variations in contact time given. In the grease trap unit, the contact time variations given are 3, 6, and 9 hours, 24, 72, and 120 hours for the phytoremediation unit. The grease trap unit used is IGT-30, the reactor size of the filtration unit is 36 x 35 cm with a capacity of 30 liters with the filtration media used is 15 cm of silica sand size 8-16 mesh and 10 cm of coconut shell activated carbon size 4-8 mesh, the size of the phytoremediation reactor is 45 x 30 x 25 cm, the plant used is water hyacinth with a wet weight of 1000 g. The physical characteristics of workshop liquid waste are thick black, smelly and there is oil and fat content above the surface. The effectiveness of set A3 is the most effective for processing in reducing TSS 98.49%, Phosphate (PO_4) 99.20% and Lead (Pb) 86.93%. The most optimum contact time on grease trap is 9 hours and on phytoremediation is 120 hours.

Keywords: Workshop Liquid Waste, Grease Trap, Filtration, Phytoremediation, Oil and Grease, TSS, Phosphate (PO_4), Lead (Pb)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengolahan Limbah Cair Bengkel dengan Metode Fisik & Biologis dalam Menurunkan Kandungan TSS, Fosfat (PO₄) Dan Timbal (Pb)”** Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah memberikan dukungan serta bantuannya. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan berkat dan kemurahan-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua, kakak dan adik yang selalu mendoakan, memberikan kasih sayang serta semangat dan motivasi baik berupa moril dan materi.
3. Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S. Si., M.T selaku pembimbing yang selalu memberikan waktu, saran dan masukan yang dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Chairul Abdi, S. T., M.T dan Ibu Gusti Ihda Mazaya, S. T., M. T selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Teman-teman rumah singgah (Ryo, Bimbim, Naufal, Syra) yang selalu memberikan informasi, memberikan masukan, mendukung satu sama lain serta selalu siap sedia untuk memberikan dukungan dan berada disamping penulis dalam setiap kondisi apapun dari awal perkuliahan sampai saat ini.

7. Dony Okta Pratama yang selalu senantiasa menemani, memberikan segala dukungan, motivasi, menjadi pendengar yang baik, dan bantuan kepada penulis untuk terus semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Wulan Dini Rahmadani yang selalu ada dan menemani di setiap progress yang dilalui penulis dari masa SMA sampai saat ini.
9. Seluruh teman-teman Fature (Angkatan 20) yang sudah berjuang bersama dari awal perkuliahan sampai pada tahap ini.
10. Terima kasih kepada diri sendiri yang sudah sampai kepada tahap ini dan terus berjuang, tidak menyerah serta selalu berusaha berpikiran positif.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan dan nasihat yang membangun agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Banjarbaru, Juni 2024



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Limbah Cair Bengkel	8
2.1.2 Karakteristik Limbah Cair Bengkel.....	8
2.1.3 Standar Baku Mutu Limbah Cair Bengkel.....	11
2.1.4 Unit Grease Trap, Filtrasi dan Fitoremediasi	11
2.2 Studi Pustaka	20
2.3 Hipotesis	21
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Rancangan Penelitian	22
3.1.1 Variabel Penelitian	22
3.1.2 Kerangka Penelitian.....	23
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	24
3.2.1 Waktu Penelitian	24
3.2.2 Lokasi Penelitian.....	24

3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	24
3.3.1	Bahan.....	24
3.3.2	Alat	25
3.4	Prosedur Penelitian	25
3.4.1	Persiapan Pengolahan Limbah Cair Bengkel	25
3.4.2	Uji Laboratorium	31
3.4.3	Teknik Pengumpulan Data	31
3.5	Cara Analisis Hasil	32
3.5.1	Analisis untuk Mengetahui Karakteristik Limbah Cair Bengkel	32
3.5.2	Analisis untuk Mengetahui Persentase Efisiensi pada Set Pengolahan (<i>Grease trap</i> , Filtrasi dan Fitoremediasi).....	33
3.5.3	Analisis untuk mengetahui Variasi Waktu Kontak yang Paling Optimum dalam Penurunan Kandungan pada Limbah Cair Bengkel	34
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Analisis Karakteristik Limbah Cair Bengkel	35
4.2	Analisis Efisiensi Set Pengolahan Limbah Cair Bengkel terhadap Penurunan Parameter Uji.....	40
4.2.1	Analisis Efisiensi Penurunan Parameter TSS pada Set Pengolahan di unit <i>Grease Trap</i> , Filtrasi dan Fitoremediasi	41
4.2.2	Analisis Efisiensi Penurunan Parameter Fosfat (PO ₄) pada Set Pengolahan di Unit <i>Grease Trap</i> , Filtrasi dan Fitoremediasi	44
4.2.3	Analisis Efisiensi Penurunan Parameter Timbal (Pb) pada Set Pengolahan di Unit <i>Grease Trap</i> , Filtrasi dan Fitoremediasi	47
4.3	Neraca Massa	50
4.4	Analisis Pengaruh Waktu Kontak pada Pengolahan di Unit <i>Grease Trap</i> dan Fitoremediasi.....	57
4.4.1	Waktu Kontak di <i>Grease Trap</i> Parameter TSS.....	57
4.4.2	Waktu Kontak di Fitoremediasi.....	60
4.5	Berat Basah dan Kondisi Eceng Gondok	66
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	71
	DAFTAR RUJUKAN.....	72
	LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel PerMen LH NO. 5 Tahun 2014.....	11
Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu yang Berkaitan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan.....	20
Tabel 3. 1 Kriteria Desain Unit Grease Trap.....	26
Tabel 3. 2 Kriteria Desain Unit Filtrasi.....	26
Tabel 3. 3 Kriteria desain unit fitoremediasi Free Water Surface.....	26
Tabel 3. 4 Variasi Waktu Kontak.....	28
Tabel 3. 5 Parameter dan Metode Uji.....	31
Tabel 3. 6 Data yang diperlukan.....	32
Tabel 3. 7 Kriteria Efisiensi Penurunan.....	33
Tabel 3. 8 Waktu kontak yang akan dianalisis.....	34
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Limbah Cair Bengkel.....	36
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Penurunan Parameter TSS.....	41
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Penurunan Parameter Fosfat (PO ₄).....	44
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Penurunan Parameter Timbal (Pb).....	47
Tabel 4. 5 Tabel Presentase Efisiensi Penyisihan Per Unit Set A1.....	51
Tabel 4. 6 Tabel Presentase Efisiensi Penyisihan Per Unit Set A2.....	53
Tabel 4. 7 Tabel Presentase Efisiensi Penyisihan Per Unit Set A2.....	54
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Waktu Kontak pada Grease Trap.....	57
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Waktu Kontak pada Fitoremediasi.....	61
Tabel 4. 10 Kondisi Eceng Gondok.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Tempat penampungan limbah cair bengkel sementara	2
Gambar 1. 2	Bak Sump Pit.....	3
Gambar 2. 1	Grease Trap IGT-30.....	12
Gambar 2. 2	Dual Media Filter (Sumber: Vigneswaran 1995)	14
Gambar 2. 3	Eceng Gondok (Sumber: Yuliani: 2019)	16
Gambar 2. 4	Eceng Gondok	18
Gambar 3. 1	Kerangka Penelitian	23
Gambar 3. 2	Rancangan Penelitian.....	27
Gambar 3. 3	Grease Trap	28
Gambar 3. 4	Reaktor Filtrasi	29
Gambar 3. 5	Reaktor Fitoremediasi.....	30
Gambar 4. 1	(a) titik 1; (b) titik 2; (c) detergen yang digunakan untuk cuci tangan	38
Gambar 4. 2	(a) Limbah cair bengkel sebelum dilakukan pengolahan; (b) kandungan minyak dan lemak pada limbah cair bengkel	39
Gambar 4. 3	Limbah cair bengkel setelah diolah	39
Gambar 4. 4	Reaktor Pengolahan Limbah Cair Bengkel	40
Gambar 4. 5	Grafik Efektifitas Parameter TSS.....	43
Gambar 4. 6	Grafik Efektifitas Parameter Fosfat (PO_4).....	46
Gambar 4. 7	Grafik Efektifitas Parameter Timbal (Pb)	49
Gambar 4. 8	Diagram Neraca Massa Set A1	50
Gambar 4. 9	Diagram Neraca Massa Set A2	52

Gambar 4. 10 Diagram Neraca Massa Set A3	54
Gambar 4. 11 Grafik Variasi Waktu Kontak TSS.....	58
Gambar 4. 12 Grafik Variasi Waktu Kontak TSS.....	61
Gambar 4. 13 Grafik Variasi Waktu Kontak Fosfat (PO_4).....	63
Gambar 4. 14 Grafik Variasi Waktu Kontak Timbal (Pb).....	64
Gambar 4. 15 Grafik Berat Basah Eceng Gondok	66

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

pH	: <i>Power of Hydrogen</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
mg/L	: Miligram per liter
L	: Liter
cm	: centimeter
°C	: <i>Celcius</i>
HLR	: <i>Hydraulic Loading Rate</i>
HRT	: <i>Hydraulic Retention Time</i>
E	: Persen Penurunan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Kondisi Fisik Reaktor Tanaman.....	80
Lampiran B. Perhitungan.....	82
Lampiran C. Desain Reaktor.....	89
Lampiran D. Tabel Hasil Pengamatan dan Diagram Neraca Massa.....	90
Lampiran E. Hasil Uji Laboratorium Parameter pH, Minyak dan Lemak, TSS, Fosfat (PO ₄) dan Timbal (Pb).....	96
Lampiran F. Metode Pengujian TSS, Fosfat (PO ₄) dan Timbal (Pb).....	111
Lampiran G. Log Book Penelitian.....	113