

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN FISIK & BIOLOGIS DALAM MEREDUKSI  
PARAMETER MINYAK DAN LEMAK, BOD & COD PENCEMAR LIMBAH CAIR  
BENGKEL**

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

Dibuat:

**Alsyra Hairunnisa**

NIM 2010815320028

Pembimbing

**Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T.**

NIP 19841118 200812 2 003



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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**

**Efektivitas Pengolahan Fisik & Biologis dalam Mereduksi Parameter  
Minyak dan Lemak, BOD & COD Pencemar Limbah Cair Bengkel**

**Oleh**

**Alsyra Hairunnisa (2010815320028)**

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

**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua**                    **Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T**

NIP 199210052022032013



**Anggota 1**            **: Chairul Abdi, S.T., M.T**

NIP 197807122012121002



**Pembimbing :** **Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T**

**Utama**                    **NIP 198411182008122003**



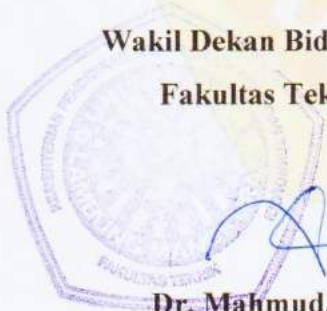
27 JUN 2024

Banjarbaru, .....

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**

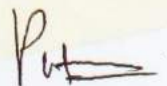


**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

**NIP 19740107 199802 1 001**

**Koordinator Program Studi**

**S-1 Teknik Lingkungan,**



**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,



**Alsyra Hairunnisa**

**2010815320028**

## ABSTRAK

Kegiatan perbengkelan menghasilkan limbah cair yang dapat menimbulkan permasalahan terhadap lingkungan jika tidak dikelola dengan benar. Karakteristik limbah cair bengkel pada penelitian ini berupa minyak & lemak dengan konsentrasi berkisar 12 – 30,4 mg/L, BOD berkisar 106,4 – 290,2 mg/L dan COD berkisar 470,6 – 903 mg/L. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair bengkel dengan pengolahan fisik dan biologis dalam menurunkan minyak & lemak, BOD, dan COD dengan variasi waktu detensi. Penelitian ini dilaksanakan dalam skala laboratorium dengan tiga pasang reaktor yang terdiri dari grease trap, filtrasi dengan pasir silika dan karbon aktif, serta fitoremediasi dengan eceng gondok. Hasil penelitian menunjukkan penurunan konsentrasi polutan setelah melewati ketiga unit tersebut paling banyak disisihkan oleh reaktor A3 dengan efisiensi berkisar 73% - 97%. Waktu kontak berpengaruh terhadap penurunan kadar polutan dengan waktu kontak optimum 9 jam pada grease trap dan 120 jam pada fitoremediasi dengan konsentrasi minyak & lemak, BOD, dan COD berkisar 7,2 mg/L dan 2,45 mg/L; 58,7 mg/L dan 8,2 mg/L; 375,95 mg/L dan 53,6 mg/L.

Kata kunci: Limbah Cair Bengkel, Fitoremediasi Eceng Gondok, Waktu Detensi, BOD, COD

## ABSTRACT

*Workshop liquid waste which can be harmful to the environment if not managed properly. This study focused on the characteristics of workshop liquid waste and aimed to determine the effectiveness of physical and biological treatment methods in reducing oil & grease, BOD, and COD concentrations. The study was conducted in a laboratory setting using three pairs of reactors equipped with grease traps, silica sand and activated carbon filtration, and phytoremediation with water hyacinth. The results showed that the majority of the pollutant removal occurred in reactor A3, with efficiency rates ranging from 73% to 97%. HRT also played a significant role in reducing pollutant levels, with an optimum contact time of 9 hours in the grease trap and 120 hours in phytoremediation. After treatment, the concentrations of oil & grease, BOD, and COD were reduced to levels of 7,2 mg/L and 2,45 mg/L; 58,7 mg/L and 8,2 mg/L; 375,95 mg/L and 53,6 mg/L, respectively. These discoveries further emphasize the importance of proper wastewater treatment in airport workshops to minimize environmental impact.*

*Keywords: Workshop Liquid Waste, Water Hyacinth Phytoremediation, Hydraulic Retention Time (HRT), BOD, COD.*

## PRAKATA

Puji Syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karunia bagi umat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Efektivitas Pengolahan Fisik & Biologis dalam Mereduksi Parameter Minyak dan Lemak, BOD & COD Pencemar Limbah Cair Bengkel”**. Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah memberikan bimbingan, arahan dan dukungannya khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Keluarga penulis, Bunda, Bapak, Ayah dan Dede yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungannya.
3. Ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S. Si., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan saran, masukan dan wawasan beliau kepada penulis selama penyelesaian skripsi.
4. Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T. dan Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan selama penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi S-1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat yang telah membimbing dan memfasilitasi penulis selama kegiatan perkuliahan.
6. Ahmad Fiqri Fauzi. Sy selaku orang yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan menemani selama proses penyelesaian skripsi ini.

7. MRC squad, Beklin, Amel, Anida dan Lia yang selalu kebersamai perjalanan hidup penulis sejak 9 tahun yang lalu.
8. Teman-teman Rumah Singgah, Ryo, Naufal, Bimbim dan terlebih Agafhe (selaku rekan dalam penelitian ini) yang telah membantu penulis berproses dan menghabiskan waktu bersama selama di bangku perkuliahan.
9. Sobat Yos-yos dan IPTEKMEDKOM periode 2022-2023 yang selalu berbagi kisah dan canda tawa selama perkuliahan ini.
10. Seluruh kawan-kawan Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2020 (FOTURE) yang selalu membantu dan menemani penulis selama berkuliah di PSTL.
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, and I wanna thank me for never quitting.*

Penulis menyadari bahwa semua hal tidak dapat diselesaikan dengan sempurna, khususnya pada skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran agar skripsi ini dapat lebih bermanfaat bagi pembaca, serta dapat meningkatkan wawasan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki pembaca.

Banjarbaru, Juni 2024



Alsyra Hairunnisa

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                    | <b>ii</b>   |
| <b>PERNYATAAN.....</b>                            | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK.....</b>                               | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                             | <b>v</b>    |
| <b>PRAKATA .....</b>                              | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                           | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                         | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                         | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI.....</b>           | <b>xiii</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN.....</b>                        | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                          | 1           |
| 1.2 Perumusan Masalah.....                        | 3           |
| 1.3 Batasan Masalah.....                          | 4           |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                        | 5           |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                       | 5           |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                 | <b>6</b>    |
| 2.1 Landasan Teori.....                           | 6           |
| 2.1.1 Limbah Cair Bengkel .....                   | 6           |
| 2.1.2 Karakteristik Limbah Cair Bengkel.....      | 7           |
| 2.1.3 Standar Baku Mutu Limbah Cair Bengkel ..... | 8           |
| 2.1.4 Minyak & Lemak.....                         | 9           |
| 2.1.5 BOD (Biochemical Oxygen Demand).....        | 10          |
| 2.1.6 COD (Chemical Oxygen Demand).....           | 10          |
| 2.1.7 <i>Grease Trap</i> .....                    | 11          |



|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| 2.1.8       | Metode Filtrasi.....  | 13        |
| 2.1.9       | Karbon Aktif.....   | 14        |
| 2.1.10      | Pasir Silika.....   | 16        |
| 2.1.11      | Metode Fitoremediasi.....   | 17        |
| 2.1.12      | Eceng Gondok.....   | 20        |
| 2.2         | Studi Pustaka .....   | 22        |
| 2.3         | Hipotesis.....  | 23        |
| <b>III.</b> | <b>METODE PENELITIAN .....</b>  | <b>24</b> |
| 3.1         | Rancangan Penelitian.....   | 24        |
| 3.1.1       | Variabel Penelitian.....  | 24        |
| 3.1.2       | Kerangka Penelitian .....   | 25        |
| 3.2         | Waktu dan Tempat Penelitian.....  | 26        |
| 3.2.1       | Waktu Penelitian.....   | 26        |
| 3.2.2       | Tempat Penelitian.....  | 26        |
| 3.3         | Bahan dan Peralatan Penelitian .....  | 26        |
| 3.3.1       | Bahan Penelitian .....  | 26        |
| 3.3.1       | Alat Penelitian .....   | 27        |
| 3.4         | Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....  | 27        |
| 3.4.1       | Prosedur Penelitian .....   | 27        |
| 3.4.2       | Pengumpulan Data.....   | 34        |
| 3.5         | Cara Analisis Hasil.....  | 34        |
| 3.5.1       | Analisis untuk Mengetahui Karakteristik Limbah Cair Bengkel.....  | 34        |
| 3.5.2       | Analisis untuk Mengetahu Efisiensi Penurunan Polutan pada Tiga Unit Pengolahan.....                     | 35        |
| 3.5.3       | Analisis untuk Mengetahui Variasi Waktu Kontak Optimum untuk Mereduksi Polutan Limbah Cair Bengkel..... | 36        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>   | <b>38</b> |
| 4.1 Analisis Karakteristik Limbah Cair Bengkel.....                                | 38        |
| 4.2 Analisis Efisiensi Penurunan Polutan pada Tiga Unit Pengolahan .....           | 43        |
| 4.2.1 Efisiensi Penurunan Minyak & Lemak pada Tiga Unit Pengolahan                 | 43        |
| 4.2.2 Efisiensi Penurunan BOD pada Tiga Unit Pengolahan .....                      | 47        |
| 4.2.3 Efisiensi Penurunan COD pada Tiga Unit Pengolahan .....                      | 51        |
| 4.2.4 Neraca Massa Penyisihan Reaktor.....   | 54        |
| 4.3 Analisis Variasi Waktu Kontak Optimum untuk Mereduksi Limbah Cair Bengkel..... | 65        |
| 4.3.1 Analisis Variasi Waktu Kontak Optimum pada <i>Grease Trap</i> .....          | 65        |
| 4.3.2 Analisis Variasi Waktu Kontak Optimum pada Unit Fitoremediasi.               | 70        |
| 4.3.3 Pengamatan Berat Basah Eceng Gondok Setelah Proses Fitoremediasi.....        | 76        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>  | <b>78</b> |
| 5. 1 Kesimpulan.....   | 78        |
| 5. 2 Saran.....  | 79        |
| <b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>88</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah..... | 8  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Studi Pustaka Penelitian .....  |    |
| <b>Tabel 3.1</b> Kriteria Desain Grease Trap .....  | 28 |
| <b>Tabel 3.2</b> Kriteria Desain Dual Media Filter .....  | 28 |
| <b>Tabel 3.3</b> Kriteria Desain Fitoremediasi .....  | 29 |
| <b>Tabel 3.4</b> Rancangan Penelitian yang Akan Dianalisis .....  | 33 |
| <b>Tabel 3.5</b> Metode Analisis Parameter .....  | 35 |
| <b>Tabel 3.6</b> Sampel yang Akan Dianalisis .....  |    |
| <b>Tabel 4. 1</b> Hasil Uji Laboratorium Karakteristik Awal Limbah Cair Bengkel.....                              | 39 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Hasil Analisis Penurunan Parameter Minyak & Lemak .....   | 43 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil Analisis Penurunan Parameter BOD.....   | 47 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Analisis Penurunan Parameter COD.....   | 51 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Grease Trap IGT 30 .....                                  | 11 |
| <b>Gambar 2. 2</b> Proses Fitoremediasi (Sumber: Chandra et al., 2017) ..... | 18 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Eceng Gondok.....   | 20 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Kerangka Penelitian .....                                 | 25 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Rancangan Reaktor.....                                    | 29 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Unit Grease Trap .....                                    | 30 |
| <b>Gambar 3. 4</b> Unit Filtrasi .....                                       | 31 |
| <b>Gambar 3. 5</b> Unit Fitoremediasi.....                                   | 33 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Bak Pompa Sump Pit.....                                   | 38 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Sampel Awal Limbah Cair Bengkel.....                      | 39 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Grafik Efisiensi Penurunan Parameter Minyak & Lemak.....  | 44 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Grafik Efisiensi Penurunan Parameter BOD .....            | 49 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Grafik Efisiensi Penurunan Parameter COD .....            | 52 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Neraca Massa Reaktor A1.....                              | 55 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Neraca Massa Reaktor A2.....                              | 58 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Neraca Massa Reaktor A3.....                              | 61 |
| <b>Gambar 4. 10</b> Nilai Penurunan Minyak & Lemak pada Grease Trap .....    | 66 |
| <b>Gambar 4. 11</b> (a) Efluen Grease Trap (b) Sampel Awal .....             | 68 |
| <b>Gambar 4. 12</b> Nilai Penurunan Minyak & Lemak pada Fitoremediasi .....  | 71 |
| <b>Gambar 4. 13</b> Nilai Penurunan BOD pada Fitoremediasi .....             | 72 |
| <b>Gambar 4. 14</b> Nilai Penurunan COD pada Fitoremediasi .....             | 73 |
| <b>Gambar 4. 15</b> Berat Basah Eceng Gondok .....                           | 76 |

## DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| °C                 | = <i>Celsius</i>                   |
| µm                 | = Mikrometer                       |
| A                  | = Luas penampang                   |
| BOD                | = <i>Biochemical Oxygen Demand</i> |
| C <sub>i</sub>     | = Konsentrasi awal                 |
| cm                 | = Sentimeter                       |
| C <sub>o</sub>     | = Konsentrasi akhir                |
| COD                | = <i>Chemical Oxygen Demand</i>    |
| E                  | = Efektivitas                      |
| HLR                | = <i>Hydraulic Loading Rate</i>    |
| HRT                | = <i>Hydraulic Retention Time</i>  |
| kg/cm <sup>3</sup> | = Kilogram per sentimeter kubik    |
| L                  | = Liter                            |
| l/menit            | = Liter per menit                  |
| m                  | = Meter                            |
| mg                 | = Miligram                         |
| mg/L               | = Miligram per liter               |
| mL/menit           | = Mililiter per menit              |
| pH                 | = <i>Power of Hydrogen</i>         |
| Q                  | = Debit aliran                     |
| TSS                | = <i>Total Suspended Solid</i>     |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |     |
|---|-----|
| <b>Lampiran A.</b> Kondisi Fisik Reaktor Limbah Cair.....                                 | 89  |
| <b>Lampiran B.</b> Perhitungan.....   | 91  |
| <b>Lampiran C.</b> Tabel Hasil Pengamatan .....   | 96  |
| <b>Lampiran D.</b> Hasil Uji Laboratorium Parameter Minyak & Lemak, BOD, dan COD<br>..... | 99  |
| <b>Lampiran E.</b> Metode Pengujian Parameter Minyak & Lemak, BOD, dan COD                | 114 |
| <b>Lampiran F.</b> Log Book Penelitian .....  | 117 |