



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN *SPIRULINA PLATENSIS* DAN BIOFILTER AEROBIK  
UNTUK MENURUNKAN KADAR COD, FOSFAT DAN SURFAKTAN  
PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY***

***USE OF SPIRULINA PLATENSIS AND AEROBIC BIOFILTER TO  
REDUCE COD, PHOSPHATE AND SURFACTANT LEVELS IN LAUNDRY  
LIQUID WASTE***

Oleh

**MUHAMAD DIEGO IRVANSYAH**

**NPM 20.02.07.035**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**ILMA FADLILAH, S.Si., M.Eng.**

**NIP. 199201032019032022**

**OTO PRASADI, S.Pi., M.Si.**

**NIP. 199010012024061001**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

**CILACAP**

**2024**



**POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP**

**TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN *SPIRULINA PLATENSIS* DAN BIOFILTER AEROBIK  
UNTUK MENURUNKAN KADAR COD, FOSFAT DAN SURFAKTAN  
PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY***

***USE OF SPIRULINA PLATENSIS AND AEROBIC BIOFILTER TO  
REDUCE COD, PHOSPHATE AND SURFACTANT LEVELS IN LAUNDRY  
LIQUID WASTE***

**Oleh**

**MUHAMAD DIEGO IRVANSYAH**

**NPM 20.02.07.035**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**ILMA FADLILAH, S.Si., M.Eng.**

**NIP. 199201032019032022**

**OTO PRASADI, S.Pi., M.Si.**

**NIP. 199010012024061001**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

**CILACAP**

**2024**

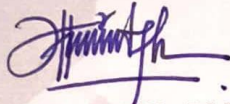
**HALAMAN PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN *SPIRULINA PLATENSIS* DAN BIOFILTER AEROBIK  
UNTUK MENURUNKAN KADAR COD, FOSFAT DAN SURFAKTAN  
PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY***

Telah disusun oleh :  
**MUHAMAD DIEGO IRVANSYAH**  
NPM 20.02.07.035

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan  
di  
Politeknik Negeri Cilacap

**Dosen Pembimbing I**



**Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.**  
NIP. 19920103201932022

**Dosen Pembimbing II**



**Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199010012024061001

**Dosen Penguji I**



**Sari Sekar Ningrum, S.T., M.Eng**  
NIP. 199009282024062002

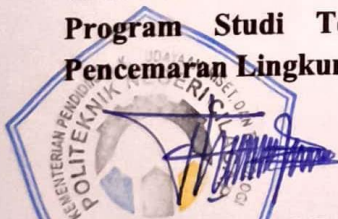
**Dosen Penguji II**



**Kusdiharta, S.T., M.P.**  
NIDK. 8964850022

**Mengetahui**

**Koordinator  
Program Studi Teknik Pengendalian  
Pencemaran Lingkungan**



**Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng.**  
NIP. 198410252019032010

**Ketua Jurusan  
Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian**



**Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T**  
NIP. 1976101520211005

## LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul

### **“PEMANFAATAN *SPIRULINA PLATENSIS* DAN BIOFILTER AEROBIK UNTUK MENURUNKAN KADAR COD, FOSFAT DAN SURFAKTAN PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY*”**

yang ditulis oleh Muhamad Diego Irvansyah NPM. 20.02.07.035 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 21 Agustus 2024

**Dosen Pembimbing I**



**Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.**  
NIP. 19920103201932022

**Dosen Pembimbing II**



**Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199010012024061001

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



**Theresia-Evila-P.S.R., S.T., M.Eng.**  
NIP. 198805072019031009

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 21 Agustus 2024



Muhamad Diego Irvansyah

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN  
HAK BEBAS ROYALTI *NON EKSKLUSIF***

---

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Diego Irvansyah  
NPM : 200207035  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran  
Lingkungan  
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti *Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty – Free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PEMANFAATAN *SPIRULINA PLATENSIS* DAN BIOFILTER  
AEROBIK UNTUK MENURUNKAN KADAR COD, FOSFAT DAN  
SURFAKTAN PADA LIMBAH CAIR *LAUNDRY*”**

Hak Bebas Royalti *Noneksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui

Tim Pembimbing



1. **Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.**  
NIP. 19920103201932022



2. **Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.**  
NIP. 199010012024061001

Cilacap, 7 Agustus 2024



**Muhamad Diego Irvansyah**  
NPM. 20.02.07.035

## SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

---

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Diego Irvansyah  
NPM : 20.02.07.035  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan  
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status *submit*, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui

Tim Pembimbing



1. Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng.  
NIP. 19920103201932022

Cilacap, 23 Agustus 2024



Muhamad Diego Irvansyah  
NPM. 20.02.07.035



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si  
NIP. 199010012024061001

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Puji dan syukur senantiasa kita pnhatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat, kekuatan, serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas berkat dan rahmat Allah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“Pemanfaatan *Spirulina platensis* Dan Biofilter Aerobik Untuk Menurunkan Kadar COD, Fosfat, Dan Surfaktan Pada Limbah Cair Laundry”**

Pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya, sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Cilacap, 23 Agustus 2024

Muhamad Diego Irvansyah



## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala berkat limpahan berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar semata-mata bukan hanya usaha dari penulis sendiri melainkan atas bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam, saya selaku penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini terutama kepada :

1. Allah Subhaanhu Wata'ala atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.
2. Almarhumah Ibu saya Yeri Anggraeni yang telah membesarkan, mendidik dan memberikan saya kasih sayang dan semangat untuk melanjutkan perkuliahan dan meneruskan cita-cita saya untuk mendapat gelar sarjana.
3. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
4. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng selaku ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
5. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
6. Ibu Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng selaku wali dosen kelas A Tahun 2020 yang telah menjaga, membimbing selama 4 tahun kuliah dan Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan Tugas Akhir.
7. Bapak Oto Prasadi S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan Tugas Akhir.

8. Ibu Sari Sekar Ningrum, S.T., M.Eng., selaku Dosen Penguji I seminar proposal dan seminar hasil Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini agar lebih baik.
9. Bapak Kusdiharta, S.T., M.P, selaku Dosen Penguji II seminar proposal dan seminar hasil Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini agar lebih baik.
10. Seluruh dosen, teknisi, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan kegiatan penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Cilacap.
11. Ibu Ema Mulia Chaerani, A.Md, selaku Teknisi Laboratorium Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.
12. Fadilla Nur Alifya Rahmadani selaku kekasih saya yang telah tulus membantu dan memberikan dukungan untuk berjuang menyelesaikan tugas akhir ini hingga tuntas.
13. Seluruh teman-teman TPPL Angkatan 4 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu. Diharapkan laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 23 Agustus 2024

Muhamad Diego Irvansyah

## **MOTTO**

“Jika tidak belajar dari kesalahan, maka kesalahan itu akan terulang kembali”

“Kehilangan sesuatu, bukan berarti segalanya juga akan berakhir, tetapi ada pada bagaimana kita menerimanya dan terus melangkah”

## DAFTAR ISI

|  |       |
|--|-------|
| HALAMAN PENGESAHAN .....   | iii   |
| LEMBAR PERSETUJUAN.....  | iv    |
| PERNYATAAN .....   | v     |
| SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI <i>NON EKSKLUSIF</i> ..... | vi    |
| SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH.....                                   | vii   |
| KATA PENGANTAR .....   | viii  |
| UCAPAN TERIMAKASIH.....  | ix    |
| MOTTO.....   | xi    |
| DAFTAR ISI .....   | xii   |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xv    |
| DAFTAR TABEL .....   | xvii  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xviii |
| DAFTAR ISITILAH.....   | xix   |
| ABSTRAK .....  | xx    |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | 1     |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | 1     |
| 1.1. Latar Belakang .....  | 1     |
| 1.2. Rumusan Masalah .....   | 4     |
| 1.3. Tujuan Penelitian.....  | 4     |
| 1.4. Manfaat Penelitian.....   | 4     |
| 1.5. Batasan Masalah.....  | 4     |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....  | 6     |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.1. Penelitian Terdahulu.....                           | 6         |
| 2.2. Teori Relevan.....                                  | 11        |
| 2.2.1. Air Limbah.....                                   | 11        |
| 2.2.2. Air Limbah <i>Laundry</i> .....                   | 11        |
| 2.2.3. <i>Spirulina platensis</i> .....                  | 12        |
| 2.2.4. Kultivasi Mikroalga.....                          | 13        |
| 2.2.5. Biofilter Aerobik.....                            | 14        |
| 2.2.6. <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....         | 15        |
| 2.2.7. Fosfat.....                                       | 15        |
| 2.2.8. Surfaktan.....                                    | 16        |
| 2.2.9. <i>Bioball</i> .....                              | 16        |
| 2.2.10. Pecahan Genting dan Batu Bata.....               | 17        |
| 2.2.11. Zeolit.....                                      | 17        |
| 2.2.12. Karbon Aktif.....                                | 18        |
| 2.2.13. Baku Mutu Air Limbah.....                        | 19        |
| 2.3. Hipotesis.....                                      | 19        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                    | <b>21</b> |
| 3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....                   | 21        |
| 3.2. Alat dan Bahan.....                                 | 22        |
| 3.2.1. Alat.....   | 22        |
| 3.2.2. Baha.....   | 22        |
| 3.3. Metode Penelitian.....                              | 23        |
| 3.3.1. Tahap Perencanaan.....                            | 23        |
| 3.3.2. Tahap Kultivasi <i>Spirulina platensis</i> .....  | 26        |
| 3.3.3. Tahap Pengolahan Limbah Cair <i>Laundry</i> ..... | 26        |

|  |    |
|--|----|
| 3.4. Metode Analisis.....  | 29 |
| 3.4.1. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....  | 29 |
| 3.4.2. Fosfat .....  | 29 |
| 3.4.3. Surfaktan .....   | 29 |
| 3.5. Variabel Tugas Akhir .....  | 30 |
| 3.6. Jadwal Penelitian.....  | 31 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....  | 32 |
| 4.1. Kultivasi <i>Spirulina platensis</i> .....  | 32 |
| 4.2. Pengolahan Limbah Cair <i>Laundry</i> Dengan <i>Spirulina platensis</i> .....         | 35 |
| 4.2.1. Analisis Parameter Limbah Cair <i>Laundry</i> .....                                 | 35 |
| 4.2.2. Hasil Pengolahan Limbah Cair <i>Laundry</i> dengan <i>Spirulina platensis</i> ..... | 36 |
| 4.3. Pengolahan Limbah Cair <i>Laundry</i> dengan Biofilter Aerobik.....                   | 40 |
| 4.3.1. Proses Pengolahan dengan <i>Bioball</i> dan Aerasi .....                            | 41 |
| 4.3.2. Proses Filter.....  | 41 |
| BAB V PENUTUP .....  | 46 |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 46 |
| 5.2. Saran .....   | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | 48 |
| LAMPIRAN – LAMPIRAN .....  | 54 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> <i>Spirulina platensis</i> .....   | 12 |
| <b>Gambar 2. 2</b> Taksonomi <i>Spirulina</i> .....   | 13 |
| <b>Gambar 2. 3</b> Kultivasi Mikroalga.....   | 14 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Biofilter Aerobik .....  | 15 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Bioball .....  | 16 |
| <b>Gambar 2. 6</b> Pecahan Genting dan Batu Bata.....   | 17 |
| <b>Gambar 2. 7</b> Zeolit .....   | 18 |
| <b>Gambar 2. 8</b> Karbon Aktif.....  | 18 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Tempat Penelitian Mikroalga (a) PT Solusi Bangun Indonesia Tbk<br>Cilacap; (b) Jl. Kantil, Cilacap .....   | 21 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Tempat Pengujian (a) Politeknik Negeri Cilacap; (b) Dinas Kesehatan<br>Kabupaten Purbalingga .....   | 22 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Desain Reaktor.....  | 23 |
| <b>Gambar 3. 4</b> Alur Prosedur Penelitian.....  | 25 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Warna <i>Spirulina platensis</i> Pada Proses Kultivasi (a) Hijau Tua; (b)<br>Hijau; (c) Hijau Muda .....   | 33 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Kultivasi <i>Spirulina platensis</i> .....   | 35 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Hubungan Konsentrasi COD Limbah Cair <i>Laundry</i> Terhadap<br>Perbandingan Volume <i>Spirulina platensis</i> dan Limbah Cair<br><i>Laundry</i> .....       | 38 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Hubungan Konsentrasi Surfaktan Limbah Cair <i>Laundry</i> Terhadap<br>Perbandingan Volume <i>Spirulina platensis</i> dan Limbah Cair <i>Laundry</i><br>..... | 38 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Hubungan Konsentrasi Fosfat Limbah Cair <i>Laundry</i> terhadap<br>Perbandingan Volume <i>Spirulina platensis</i> dan Limbah Cair<br><i>Laundry</i> .....    | 39 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Hubungan Konsentrasi COD Limbah Cair <i>Laundry</i> Terhadap Proses<br>Biofilter Aerobik.....  | 43 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 4. 7</b> Hubungan Konsentrasi Fosfat Limbah Cair <i>Laundry</i> Terhadap Proses Biofilter Aerobik .....    | 43 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Hubungan Konsentrasi Surfaktan Limbah Cair <i>Laundry</i> Terhadap Proses Biofilter Aerobik ..... | 44 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Penelitian Terdahulu .....   | 6  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Baku Mutu Air Limbah.....  | 19 |
| <b>Tabel 3. 1</b> Variasi Metode Pengolahan Limbah Cair <i>Laundry</i> dengan <i>Spirulina platensis</i> ..... | 27 |
| <b>Tabel 3. 2</b> Percobaan Metode Biofilter Aerobik .....   | 28 |
| <b>Tabel 3. 3</b> Jadwal Penelitian .....  | 31 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Rata-Rata Analisis Kultivasi <i>Spirulina</i> .....  | 33 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Sampel Limbah Cair <i>Laundry</i> .....  | 36 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Hasil Analisis Limbah Cair <i>Laundry</i> Setelah Dengan <i>Spirulina platensis</i> .....    | 37 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Efektivitas Penurunan Parameter Setelah Pengolahan Dengan <i>Spirulina platensis</i> .....   | 39 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Hasil Analisis Limbah Cair <i>Laundry</i> Setelah Pengolahan Dengan Biofilter Aerobik.....   | 41 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Efektivitas Penurunan Parameter Setelah Pengolahan Dengan Biofilter Aerobik .....            | 44 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1. Tabel Analisis Kultivasi <i>Spirulina platensis</i> .....  | 54 |
| Lampiran 2. Perhitungan .....  | 55 |
| Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....  | 59 |
| Lampiran 4. Hasil Analisis COD, Fosfat dan Surfaktan Limbah Cair <i>Laundry</i><br>Sebelum Pengolahan.....                                     | 61 |
| Lampiran 5. Hasil Analisis COD, Fosfat, dan Surfaktan Limbah Cair <i>Laundry</i><br>Setelah Pengolahan Dengan <i>Spirulina platensis</i> ..... | 62 |
| Lampiran 6. Hasil Analisis COD, Fosfat dan Surfaktan Limbah Cair <i>Laundry</i><br>Setelah Pengolahan Dengan Biofilter Aerobik .....           | 63 |

## DAFTAR ISITILAH

- Mikroalga : Mikroalga adalah alga yang memiliki ukuran sangat kecil. Mereka adalah organisme fotosintetik yang hidup di lingkungan air. Mikroalga berperan penting dalam ekosistem akuatik karena mereka menghasilkan oksigen dan merupakan dasar rantai makanan di banyak lingkungan perairan.
- Chemical Oxygen Demand* (COD) : *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah ukuran jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik dalam air atau limbah dengan menggunakan agen pengoksidasi kimia.
- Biofilter : Biofilter adalah sistem yang menggunakan organisme hidup, biasanya mikroorganisme untuk menghilangkan kontaminan atau polutan dari udara, air, atau limbah. Biofilter bekerja dengan cara memanfaatkan aktivitas biologis untuk menguraikan atau mengubah bahan pencemar menjadi produk yang tidak berbahaya.
- Kultivasi : Kultivasi adalah proses pemeliharaan dan pengembangan organisme hidup, seperti tanaman, mikroorganisme, atau hewan, dengan tujuan untuk memproduksi hasil yang diinginkan.
- Salinitas : Salinitas adalah ukuran konsentrasi garam terlarut dalam air. Biasanya dinyatakan dalam satuan *parts per thousand* (ppt), yang menunjukkan jumlah gram garam terlarut per liter air. Salinitas adalah parameter penting dalam studi ekosistem perairan karena mempengaruhi berbagai aspek lingkungan, termasuk distribusi organisme, proses kimia, dan fisika air.
- Biofilm : Biofilm adalah kumpulan mikroorganisme, seperti bakteri, jamur, atau alga, yang terikat pada permukaan dan dikelilingi oleh lapisan yang mereka hasilkan sendiri. Lapisan ini terdiri dari berbagai senyawa, termasuk polisakarida, protein, dan asam nukleat, yang membentuk struktur seperti gel yang melindungi dan menyokong komunitas mikroba tersebut.

## ABSTRAK

Limbah cair *laundry* merupakan limbah yang banyak dihasilkan dari UMKM, rumah tangga, ataupun instansi. Bahan utama yang digunakan untuk menghilangkan kotoran di pakaian pada *laundry* yaitu adalah detergen. Pada umumnya detergen tersusun atas tiga komponen yaitu, surfaktan, fosfat, dan pemutih. Keberadaan surfaktan dan fosfat merupakan penyusun utama pada detergen, sehingga dapat menimbulkan adanya permasalahan yang berpengaruh pada kualitas air. Untuk itu maka perlu dilakukan pengolahan dengan metode alternatif yang dapat mereduksi tingkat bahaya yang dapat ditimbulkan oleh limbah cair *laundry* dan mengurangi kadar COD, fosfat, dan surfaktan. Pengolahan alternatif yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan mikroalga *Spirulina platensis* dan biofilter aerobik, dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan jumlah *Spirulina platensis* yang digunakan dan efektivitas dari biofilter aerobik dalam menurunkan kadar COD, fosfat, dan surfaktan pada limbah cair *laundry*. Proses pengolahan ini diawali dengan melakukan kultivasi *Spirulina platensis* selama 7 hari, selanjutnya pengolahan limbah cair *laundry* dengan *Spirulina platensis* juga dilakukan selama 7 hari dengan tiga variasi perbandingan antara limbah cair *laundry* dengan *Spirulina platensis*. Hasil perbandingan yang paling efektif dalam pengolahan limbah cair *laundry* yaitu pada Variasi 1 (perbandingan 2:1) dengan nilai COD 158 mg/L, fosfat 1,15 mg/L, dan surfaktan 0,48 mg/L. Proses pengolahan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan biofilter aerobik, agar nilai COD, fosfat, dan surfaktan dapat diturunkan kembali sesuai dengan baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Hasil pengolahan menggunakan biofilter aerobik yang dapat mengoptimalkan penyusutan kadar COD, fosfat, dan surfaktan ada sampel Filter 3 dengan nilai COD 182 mg/L, fosfat 1,79 mg/L, dan surfaktan 1,36 mg/L.

**Kata Kunci:** Biofilter Aerobik, Limbah Cair *Laundry*, *Spirulina platensis*

## **ABSTRACT**

*Laundry liquid waste is waste that is widely produced by MSMEs, households, or agencies. The main ingredient used to remove dirt from clothes in laundry is detergent. In general, detergents are composed of three components, namely surfactants, phosphates, and bleach. The presence of surfactants and phosphates is the main component of detergent, so it can cause problems that affect water quality. For this reason, it is necessary to carry out processing with alternative methods that can reduce the level of danger that can be caused by laundry liquid waste and reduce COD, phosphate, and surfactant levels. Alternative processing that can be used is by using *Spirulina platensis* microalgae and aerobic biofilters, with the aim of determining the difference in the amount of *Spirulina platensis* used and the effectiveness of aerobic biofilters in reducing COD, phosphate, and surfactant levels in laundry liquid waste. This processing process begins with cultivating *Spirulina platensis* for 7 days, then processing laundry liquid waste with *Spirulina platensis* is also carried out for 7 days with three variations in the comparison between laundry liquid waste and *Spirulina platensis*. The most effective comparison results in laundry wastewater treatment are in Variation 1 (2:1 ratio) with a COD value of 158 mg/L, phosphate 1.15 mg/L, and surfactant 0,48 mg/L. The next processing process is carried out using an aerobic biofilter, so that the COD, phosphate, and surfactant values can be reduced again in accordance with the quality standards of the Central Java Provincial Regulation Number 5 of 2012 concerning Wastewater Quality Standards. The results of processing using an aerobic biofilter that can optimize the reduction of COD, phosphate, and surfactant levels are in the Filter 3 sample with a COD value of 182 mg/L, phosphate 1.79 mg/L, and surfactant 1.36 mg/L.*

**Keywords:** *Aerobic Biofilter, Laundry Liquid Waste, *Spirulina platensis**