

**IDENTIFIKASI KINERJA BAKTERI TERHADAP NILAI BOD PADA  
KOLAM BIOLOGI DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
INDUSTRI PULP SUMATERA**

**TUGAS AKHIR**

**DAFFA SATYA ULHAQ**

**012.19.012**



**PROGRAM STUDI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**KOTA DELTAMAS**

**2023**

**IDENTIFIKASI KINERJA BAKTERI TERHADAP NILAI BOD PADA  
KOLAM BIOLOGI DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
INDUSTRI PULP SUMATERA**

**TUGAS AKHIR**

**DAFFA SATYA ULHAQ**

**012.19.012**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan  
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**PROGRAM STUDI PENGOLAHAN PULP DAN KERTAS**

**FAKULTAS VOKASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG**

**KOTA DELTAMAS**

**2023**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Daffa Satya Ulhaq**

**NIM : 012.19.012**

**Tanda Tangan :**

A handwritten signature in black ink, consisting of a horizontal line with a vertical stroke extending downwards from the center, and a small loop at the top.

**Tanggal : Agustus 2023**

**IDENTIFIKASI KINERJA BAKTERI TERHADAP NILAI BOD PADA  
KOLAM BIOLOGI DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
INDUSTRI PULP**

**TUGAS AKHIR**

**DAFFA SATYA ULHAQ**

**012.19.012**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan Program  
Studi Pengolahan Pulp dan Kertas

Menyetujui,

Bekasi, Agustus 2023

Dosen Pembimbing



**Nurul Ajeng Susilo, Ssi., MT**

**NIK : 1990051620170354**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas



**Ni Njoman Manik S, S.T., M.T.**

**NIK: 19680908201407442**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Alhamdulillah penulis ucapkan atas limpahan hidayah dan inayah-Nya, sehingga mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Identifikasi Kinerja Bakteri Terhadap Nilai BOD Pada Kolam Biologi di Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Pulp Sumatera”. Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan banyak kasih sayang dan nikmat berupa rezeki dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan lancar
2. Ayah, Ibu dan keluarga yang selalu mendidik, mendoakan dan memberikan dukungan penuh kepada penulis,
3. Ibu Ni Njoman Manik, S.T., M.T. , selaku ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB atas ilmu dan semangat yang diberikan,
4. Ibu Nurul Ajeng Susilo, Ssi., M.T. , selaku Dosen Pembimbing yang sudah memberi banyak ilmu, pengalaman, saran, dan masukan serta motivasi terhadap penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.,
5. Bapak Mizan Fikri, ST. , selaku Unit Head R/D PT Lontar Papyrus Pulp and Paper,
6. Ibu Arie Suhartiningsih, Ssi. M.T. , selaku pembimbing dilapangan dalam melaksanakan penelitian tugas akhir,
7. Farhanah Alhadar selaku support system, pengganggu, pembantu doa, dan pemberi semangat peneliti selama penyusunan draft Tugas Akhir.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas ITSB, khususnya angkatan 2019,
9. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam segala hal sehingga masih diperlukan perbaikan. Kritik dan saran membangun sangat penulis harapkan dari pembaca untuk kesempurnaan Tugas Akhir dimasa yang akan datang.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Bekasi, Agustus 2023

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Daffa Satya Ulhaq  
NIM : 012.19.012  
Program Studi : Teknologi Pengolahan Pulp dan Kertas  
Fakultas : Program Diploma  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**IDENTIFIKASI KINERJA BAKTERI TERHADAP NILAI BOD PADA  
KOLAM BIOLOGI DI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
INDUSTRI PULP**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas RoyaltiNoneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, dalam bentuk pangkalan dan (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Kota Deltamas

Pada Tanggal : Agustus 2023

Yang menyatakan :



**(Daffa Satya Ulhaq)**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
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 Batasan Masalah.....	3
1.6 Hipotesis .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Limbah.....	6
2.2 Buffer Tank .....	7
2.3 Lagoon.....	7
2.4 Parameter Limbah Cair.....	8
2.4.1 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> .....	8
2.4.6 Nitrogen .....	10
2.5 Lumpur aktif ( <i>activated sludge</i> ) .....	10
2.5.1 Bakteri.....	11
2.5.2 Protozoa .....	13



2.5.3 Metazoa.....	15
2.5.4 Filamentous.....	16
2.5.5 Fungi dan algae.....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	18
3.2.1 Alat-alat Penelitian .....	18
3.2.3 Bahan-bahan Penelitian .....	18
3.3 Rancangan Penelitian .....	18
3.3.1 Tahap Persiapan.....	19
3.3.2 Tahap pelaksanaan.....	19
3.3.3 Variabel Penelitian.....	21
3.3.3 Diagram Alir Penelitian.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Data awal.....	23
4.2 Klasifikasi Jenis Bakteri.....	24
4.3 Pengaruh Parameter Operasional Terhadap Kinerja Bakteri.....	29
4.3.1 MLSS ( <i>Mixed Liquor Suspended Solid</i> ) .....	29
4.3.2 BOD ( <i>Biological Oxygen Demand</i> ) .....	30
4.3.3 DO ( <i>Dissolved oxygen</i> ) .....	32
4.3.4 pH.....	33
4.3.5 P (Fosfor) .....	34
4.3.6 N.....	36
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1 Flow chart IPAL .....</b>	<b>7</b>
<b>Gambar 2. 2 Jenis dan kelas dari mikroorganisme .....</b>	<b>12</b>
<b>Gambar 2. 3 Amoeba .....</b>	<b>13</b>
<b>Gambar 2. 4 Amoeba Donat.....</b>	<b>13</b>
<b>Gambar 2. 5 Flagellata .....</b>	<b>13</b>
<b>Gambar 2. 6 Ciliata Chilodonella .....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2. 7 Spirostomum Ciliate.....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2. 8 Carnivorous Ciliate .....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2. 9 Stalked Opercula .....</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2. 10 Stalked Vorticella.....</b>	<b>15</b>
<b>Gambar 2. 11 Rotifera .....</b>	<b>15</b>
<b>Gambar 2. 12 Nematoda.....</b>	<b>15</b>
<b>Gambar 2. 13 Beruang Air .....</b>	<b>16</b>
<b>Gambar 2. 14 Filamentous .....</b>	<b>16</b>
<b>Gambar 4. 1 Chilodonella .....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4. 2 Stalked Ciliate .....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4. 3 Diatome.....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4. 4 Flagelata.....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4. 5 Filamentous .....</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4. 6 Chilodonella .....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4. 7 Stalked Cilate .....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4. 8 Stalked Cilate .....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4. 9 Paramecium.....</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4. 10 Suctoria .....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 4. 11 Diatome.....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 4. 12 Paramecium.....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 4. 13 Suctoria .....</b>	<b>27</b>
<b>Gambar 4. 14 Rotifer .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4. 15 Stalked Cilate .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4. 16 Stalked Ciliate .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4. 17 Stalked Ciliate .....</b>	<b>28</b>
<b>Gambar 4. 18 carnivourius ciliate .....</b>	<b>28</b>

<b>Gambar 4. 19 Filamentous .....</b>	<b>29</b>
<b>Gambar 4. 20 Rotifer .....</b>	<b>29</b>
<b>Gambar 4. 21 Grafik bulanan MLSS pada Lagoon .....</b>	<b>30</b>
<b>Gambar 4. 22 Grafik BOD pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>31</b>
<b>Gambar 4. 23 Grafik DO pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>32</b>
<b>Gambar 4. 24 Grafik pH Bulanan pada lagoon A,B,C.....</b>	<b>34</b>
<b>Gambar 4. 25 Grafik Bulanan Fosfor Pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>35</b>
<b>Gambar 4. 26 Grafik Nitrogen (N) Bulanan pada Lagoon A,B,C.....</b>	<b>36</b>
<b>Gambar 4. 27 Grafik pertumbuhan bakteri melalui nilai MLSS terhadap nilai BOD di lagoon A.....</b>	<b>37</b>
<b>Gambar 4. 28 Grafik pertumbuhan bakteri melalui nilai MLSS terhadap nilai BOD di lagoon B.....</b>	<b>38</b>
<b>Gambar 4. 29 Grafik pertumbuhan bakteri melalui nilai MLSS terhadap nilai BOD di lagoon C.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1 Inlet BOD .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabel 4. 2 Class of Microorganisme .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 4. 3 Data MLSS Bulanan Pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabel 4. 4 Data BOD Bulanan pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabel 4. 5 Data DO Bulanan Pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabel 4. 6 Data pH bulanan pada Lagoon A,B,C.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabel 4. 7 Data Bulanan Fosfor pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabel 4. 8 Data Nitrogen Bulanan pada Lagoon A,B,C .....</b>	<b>36</b>