

**PEMANFAATAN TUMBUHAN *Lemna minor* L. UNTUK
PENURUNAN KANDUNGAN *BIOLOGICAL OXYGEN
DEMAND* (BOD) DAN TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH
BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI



DIAS AGIL SAPUTRI

**PROGRAM STUDI S1-TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PEMANFAATAN TUMBUHAN *Lemna minor* L. UNTUK
PENURUNAN KANDUNGAN *BIOLOGICAL OXYGEN
DEMAND* (BOD) DAN TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH
BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI



DIAS AGIL SAPUTRI

**PROGRAM STUDI S1-TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PEMANFAATAN TUMBUHAN *Lemna minor* L. UNTUK
PENURUNAN KANDUNGAN *BIOLOGICAL OXYGEN
DEMAND* (BOD) DAN TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH
BUDIDAYA PERIKANAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Dias Agil Saputri
NIM. 081811133003

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Trisnadi Widvaleksono C.P., M.Si.
NIP. 19631215989031002



Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.
NIP. 199408072018083101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Tumbuhan *Lemna minor* L. Untuk Penurunan Kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan Turbiditas Pada Air Limbah Budidaya Perikanan
Penyusun : Dias Agil Saputri
Nomor Induk : 081811133003
Program Studi : Teknik Lingkungan
Pembimbing I : Drs. Trisnadi Widyaleksono C.P., M.Si
Pembimbing II : Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Drs. Trisnadi Widyaleksono C.P., M.Si.
NIP. 19631215989031002

Pembimbing II

Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.
NIP. 199408072018083101

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si
NIP. 195609021986011002

Koordinator Program Studi
S1 Teknik Lingkungan

Dr. Eko Prasetyo K., S.T., DEA
NIP. 19750830200812100

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Naskah skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan dipakai sebagai kepustakaan, tetapi pengutipan harus tanpa izin penyusun atas harus menyebutkan sumber sesuai dengan kaidah ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penyusun lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga Surabaya

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT. sehingga atas rahmat, hidayah, serta Inayah-Nya kepada kita semua, karena bantuannya penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Tumbuhan *Lemna minor* L. untuk Penurunan Kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan Turbiditas pada Air Limbah Budidaya Perikanan”**. Skripsi ini tersusun atas beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan Pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan serta daftar pustaka. Setiap isi dari bab tersebut terangkai secara komprehensif untuk membahas rencana pengolahan air limbah budidaya perikanan menggunakan tumbuhan *L. minor* dengan variasi jumlah tumbuhan dan tinggi air limbah.

Naskah skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) dibidang Teknik Lingkungan. Naskah skripsi ini sesuai dengan ketentuan teknis penyusunan naskah skripsi yang ada di Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun dengan bimbingan, bantuan, saran dan kerjasama dari berbagai pihak, segala hambatan tersebut dapat diselesaikan dengan baik. Penyusun juga menyadari bahwa naskah skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga penyusun memohon maaf apabila masih terdapat kesalahan dalam naskah skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan sangat dibutuhkan. Semoga naskah skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat sesuai dengan tujuan peruntukannya.

Surabaya, 22 Juli 2022

Penyusun,

Dias Agil Saputri

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul “Pemanfaatan Tumbuhan *Lemna minor* L. untuk Penurunan Kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan Turbiditas pada Air Limbah Budidaya Perikanan”. Penyelesaian naskah skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti W, M.Si., selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan kemudahan berupa perijinan selama penelitian.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA., selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan.
3. Drs. Trisnadi Widyaleksono C.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
4. Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
5. Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji III yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Dr. Junairiah, M. Kes., selaku Dosen Penguji IV yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Bapak Slamet Riyadi, selaku orangtua saya satu-satunya yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan segala bentuk dukungan kepada penyusun dalam penyelesaian skripsi dan masa studi.
8. Yusrolana Yudistira selaku teman yang paling dekat dan Findi Agis Mareta, Wa Ode Ayu Hestianingsih selaku rekan setema penelitian fitoremediasi yang menyempatkan waktunya, dukungan, bantuan, dan motivasi dalam menemani mengerjakan skripsi sampai selesai.
9. Riski Amalia, Wahyu Fadzilla, Sabrina Aulia, Krisna Andrian selaku teman dekat penulis yang senantiasa memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Airlangga angkatan 2018 atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada saya selama proses penelitian dan penyusunan naskah skripsi.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam penyusunan naskah skripsi hingga selesai.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Dias Agil Saputri
NIM : 081811133003
Prodi : Teknik Lingkungan
Universitas : Universitas Airlangga
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian saya yang berjudul:

**PEMANFAATAN TUMBUHAN *Lemna minor* L. UNTUK
PENURUNAN KANDUNGAN *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*
(BOD) DAN TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH
BUDIDAYA PERIKANAN**

Apabila suatu saat terbukti melakukan tindak plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Juli 2022



Dias Agil Saputri
NIM. 081811133003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
PRAKATA.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	7
1.4 Asumsi	7
1.5 Hipotesis Penelitian	7
1.5.1 Hipotesis Kerja.....	7
1.5.2 Hipotesis Statistik	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Ruang Lingkup.....	9
BAB II.....	20
TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Limbah Cair	20
2.1.1 Limbah Budidaya Perikanan.....	20
2.1.2 Karakteristik Limbah Budidaya Perikanan	21
2.2 Fitoteknologi	25
2.2.1 Kelebihan dan Kekurangan Fitoteknologi	26
2.2.2 Mekanisme Fitoteknologi	26
2.3 Tumbuhan <i>Lemna minor</i>	30
2.4 <i>Floating plant</i>	32
2.5 Parameter Uji	33
2.5.1 Biological Oxygen Demand (BOD).....	33
2.5.2 Turbiditas	34
2.6 Penelitian terdahulu.....	35
BAB III	37
METODE PENELITIAN.....	37
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	37
3.1.1 Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	37

3.1.2 Waktu Pelaksanaan Penelitian	38
3.2 Kerangka Penelitian	38
3.2.1 Studi Literatur	39
3.2.2 Penentuan Variabel Penelitian	39
3.2.3 Persiapan Alat dan Bahan	39
3.2.4 Uji Pendahuluan	41
3.2.5 Proses Propagasi Tumbuhan <i>L. minor</i>	41
3.2.6 Proses Aklimatisasi Tumbuhan <i>L. minor</i>	42
3.2.7 Uji <i>Range Finding Test</i> (RFT)	42
3.2.8 Pelaksanaan Penelitian	42
3.2.9 Analisis Sampel	44
3.2.10 Analisis Data	47
3.2.11 Hasil dan Pembahasan	48
3.2.12 Kesimpulan	48
BAB IV	49
HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Karakteristik Awal Air Limbah Budidaya Perikanan	49
4.2 <i>Range Finding Test</i> (RFT) <i>L. minor</i> Terhadap Air Limbah Budidaya Perikanan	51
4.3 Efisiensi Penyisihan BOD pada Air Limbah Budidaya Perikanan Oleh Tumbuhan <i>L. minor</i>	55
4.3.1 Pengaruh Variasi Jumlah Tumbuhan <i>L. minor</i> Terhadap Penurunan Kandungan BOD	56
4.3.2 Pengaruh Variasi Tinggi Air Limbah Terhadap Penurunan Kandungan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	60
4.3.3 Variasi jumlah tanaman dan tinggi air limbah yang paling optimum dalam penyisihan kandungan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	63
4.4 Efisiensi Penyisihan Turbiditas pada Air Limbah Budidaya Perikanan Oleh Tumbuhan <i>L. minor</i>	66
4.4.1 Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman <i>L. minor</i> Terhadap Penurunan Kandungan Turbiditas	67
4.4.2 Pengaruh Variasi Tinggi Air Limbah Terhadap Penurunan Kandungan Turbiditas	70
4.4.3 Variasi Jumlah Tumbuhan dan Tinggi Air Limbah yang paling optimum dalam Penurunan Kandungan Turbiditas	73
BAB V	76
KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.5 Kesimpulan	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3.1 Desain Rancangan Penelitian	44
Tabel 3.2 Hubungan Antar Variabel	48
Tabel 4.1 Karakteristik Awal Air Limbah Budidaya Perikanan	50
Tabel 4.2 Pengamatan Fisik Tumbuhan <i>L. minor</i>	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Fitoteknologi.....	27
Gambar 2.2 Tumbuhan <i>Lemna minor</i>	32
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Budidaya Perikanan.....	37
Gambar 3.2 Bagan Kerangka Penelitian.....	38
Gambar 3.3 Ilustrasi Desain Reaktor.....	40
Gambar 4.1 Berat Basah Tumbuhan <i>L. minor</i> selama uji RFT.....	52
Gambar 4.2 Rata-rata Efisiensi Penyisihan Kandungan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) oleh Tumbuhan <i>L. minor</i>	56
Gambar 4.3 Rata-rata Berat Basah <i>L. minor</i> selama penelitian.....	58
Gambar 4.4 Rata-rata Oksigen Terlarut selama penelitian.....	62
Gambar 4.5 Hasil Uji <i>Duncan</i> Penyisihan BOD Oleh Tumbuhan <i>L. minor</i> Berdasarkan Variasi Jumlah Tumbuhan.....	64
Gambar 4.6 Hasil Uji <i>Duncan</i> Penyisihan BOD Oleh Tumbuhan <i>L. minor</i> Berdasarkan Variasi Tinggi Air Limbah.....	65
Gambar 4.7 Rata-rata Efisiensi Penyisihan Kandungan Turbiditas oleh Tumbuhan <i>L. minor</i>	67
Gambar 4.8 Rata-rata pH selama penelitian.....	69
Gambar 4.9 Hasil Uji <i>Duncan</i> Penyisihan Turbiditas Oleh Tumbuhan <i>L. minor</i> Berdasarkan Variasi Jumlah Tumbuhan.....	73
Gambar 4.10 Hasil Uji <i>Duncan</i> Penyisihan Turbiditas Oleh Tumbuhan <i>L. minor</i> Berdasarkan Variasi Tinggi Air Limbah.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ringkasan Ilmiah	90
Lampiran 2 Prosedur Analisis BOD	102
Lampiran 3 Prosedur Analisis Turbiditas	105
Lampiran 4 Prosedur Analisis Oksigen Terlarut dengan DO meter	106
Lampiran 5 Prosedur Analisis pH dengan pH meter	107
Lampiran 6 Prosedur Analisis Salinitas	108
Lampiran 7 Prosedur Analisis Suhu	109
Lampiran 8 Tabel Hasil Analisis BOD	110
Lampiran 9 Tabel Hasil Analisis Turbiditas	111
Lampiran 10 Tabel Hasil Analisis Berat Basah Tanaman <i>L. minor</i>	112
Lampiran 11 Tabel Hasil Analisis Berat Kering Tanaman <i>L. minor</i>	113
Lampiran 12 Tabel Hasil Analisis Oksigen Terlarut	114
Lampiran 13 Tabel Hasil Analisis pH	115
Lampiran 14 Tabel Hasil Analisis Suhu	116
Lampiran 15 Grafik Replikasi Efisiensi Penyisihan BOD	117
Lampiran 16 Grafik Replikasi Efisiensi Penyisihan Turbiditas	118
Lampiran 17 Hasil Analisis Statistik BOD	119
Lampiran 18 Hasil Analisis Statistik Turbiditas	121
Lampiran 19 Dokumen Alat dan Bahan Penelitian	123
Lampiran 20 Dokumen Kegiatan Penelitian	127
Lampiran 21 Data Pribadi	129

Saputri, D.A. 2022. Pemanfaatan Tumbuhan *Lemna minor* Untuk Penurunan Kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan Turbiditas pada Air Limbah Budidaya Perikanan. Skripsi ini dibawah bimbingan Drs. Trisnadi Widyaleksono C. P., M. Si. dan Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai toleransi tumbuhan *Lemna minor* L. berdasarkan *Range Finding Test* (RFT), mengetahui pengaruh efisiensi penurunan kandungan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan turbiditas pada air limbah budidaya perikanan dengan variasi jumlah tumbuhan *L. minor* dan tinggi air limbah serta variasi jumlah tumbuhan *L. minor* dan tinggi air limbah yang paling optimum dalam penurunan kandungan BOD dan turbiditas. Metode yang digunakan pada penelitian yaitu fitoteknologi menggunakan tumbuhan *L. minor* dengan sistem *bacth*. Variasi jumlah tumbuhan yang digunakan pada penelitian adalah 10 gram, 20 gram dan 30 gram, sedangkan variasi tinggi air limbah yang digunakan adalah 2 cm, 4 cm dan 6 cm. Paramater yang diukur yaitu BOD dan turbiditas, dimana BOD dianalisis dengan metode BOD5 dan turbiditas dianalisis menggunakan turbidimeter. Hasil penelitian menunjukkan tumbuhan *L. minor* memiliki nilai tolerensi terhadap konsentrasi air limbah budidaya perikanan sebesar 100%, hasil uji statistik berdasarkan uji Korelasi Pearson menunjukkan ada pengaruh variasi jumlah tumbuhan dan tidak ada pengaruh variasi tinggi air limbah terhadap efisiensi penurunan kandungan BOD dan turbiditas. Efisiensi penurunan BOD dan turbiditas berdasarkan variasi jumlah tumbuhan dan tinggi air limbah mencapai 85% dan 89%. Untuk variasi jumlah tumbuhan *L. minor* dan variasi tinggi air limbah yang paling optimum untuk penyisihan kandungan BOD dan turbiditas yaitu 10 gram dan 4 cm.

Kata kunci: *Lemna minor*, BOD, turbiditas, air limbah budidaya perikanan.

Saputri, D.A. 2022. *Utilization of Lemna minor L. Plants to Reduce Biological Oxygen Demand (BOD) and Turbidity Content in Aquaculture Wastewater. This undergraduate thesis was supervised by Drs. Trisnadi Widyaleksono C. P., M.Si. and Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., Undergraduate Program Study of Environmental Engineering, Departemen of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.*

ABSTRACT

This research aims to determine the tolerance value of Lemna minor L. plants based on the Range Finding Test (RFT), to determine the effect in reducing efficiencies of Biological Oxygen Demand (BOD) and turbidity in aquaculture wastewater with variations in the number of L. minor plants and the height as well variations in the number of L. minor plants and the optimum height of wastewater. The method used was phytotechnology of L. minor plants with batch system. Variations in the number of plants used in the study were 10, 20 and 30 grams, while variations in the height of the wastewater used were 2, 4 and 6 cm. The parameters measured were BOD and turbidity. BOD was analyzed using the BOD5 method and turbidity was measured by turbidimeter. The results showed L. minor plants had tolerance value of 100% aquaculture wastewater concentration, result based on the Pearson Correlation test showed was effect of variations in the number of plants and no effect of variations in wastewater height on the efficiencies of decreasing BOD and turbidity. The efficiencies of reducing BOD and turbidity based on variations in the number of plants and the height of wastewater reached 85% and 89%. Variations in the number of L. minor plants and height of wastewater, the optimum for the removal of BOD and turbidity is 10 grams and 4 cm.

Keywords: *Lemna minor, BOD, turbidity, aquaculture wastewater.*