

**PENURUNAN *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) DAN
TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN
MENGUNAKAN TUMBUHAN *Scirpus grossus* DENGAN
METODE *EMERGENT TREATMENT WETLANDS***

SKRIPSI



YUSROLANA YUDISTIRA

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

**PENURUNAN *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) DAN
TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN
MENGUNAKAN TUMBUHAN *Scirpus grossus* DENGAN
METODE *EMERGENT TREATMENT WETLANDS***

SKRIPSI



YUSROLANA YUDISTIRA

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

**PENURUNAN *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) DAN
TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN
MENGUNAKAN TUMBUHAN *Scirpus grossus* DENGAN METODE
*EMERGENT TREATMENT WETLANDS***

SKRIPSI

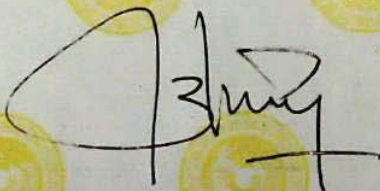
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknik Lingkungan
pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Yusrolana Yudistira
081811133002

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



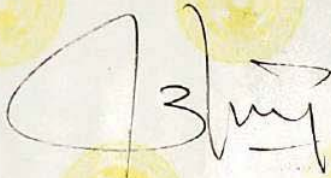
Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T.
NIP. 199408072018083101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Penurunan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan Turbiditas
pada Air Limbah Budidaya Perikanan Menggunakan
Tumbuhan *Scirpus grossus* dengan Metode *Emergent
Treatment Wetlands*
Penyusun : Yusrolana Yudistira
Nomor induk : 081811133002
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

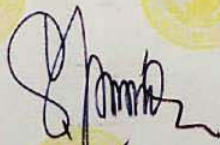
Pembimbing II,



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
SI Teknik Lingkungan,



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

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat, hidayah, serta Inayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penurunan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan Turbiditas pada Limbah Budidaya Perikanan Menggunakan Tumbuhan *Scirpus grossus* dengan Metode *Emergent Treatment wetlands*”. Naskah skripsi ini tersusun atas beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, serta daftar pustaka. Setiap isi dari bab tersebut terangkai secara komprehensif untuk membahas rencana pengolahan air limbah budidaya perikanan menggunakan tumbuhan *Scirpus grossus*) dengan variasi perlakuan jumlah tumbuhan dan tinggi media.

Naskah skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib untuk mengajukan skripsi. Penyusunan naskah skripsi ini sesuai dengan ketentuan teknis penyusunan yang ada di Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Semoga naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari segala kendala dan hambatan, namun karena bimbingan, kerjasama, kritik dan saran dari berbagai pihak, penyusun dapat menyelesaikan segala kendala tersebut dengan baik. Penyusun menyadari bahwa naskah ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penyusun ingin menyampaikan permohonan maaf atas kesalahan dalam naskah skripsi ini. Maka dari itu, penyusun sangat membutuhkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga naskah skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat sesuai dengan tujuan dan manfaatnya.

Surabaya, Juli 2022

Penyusun,

Yusrolana Yudistira

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur atas rahmat Allah Yang Maha Esa, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik. Penyelesaian naskah skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan doa dari pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si., selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
2. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA. selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan yang telah memberikan arahan dalam penyusunan skripsi.
3. Drs. Trisnadi Widyaleksono C.P, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan saran dan bimbingan dari awal penelitian hingga penyusunan naskah skripsi.
4. Bapak Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dalam perumusan penelitian hingga penyusunan naskah skripsi.
5. Bapak Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T. selaku Penguji III dan Pimpinan Sidang yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan naskah skripsi.
6. Ibu Tri Nurhariyati, S.Si, M.Kes. selaku Penguji IV yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan naskah skripsi
7. Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA. selaku dosen wali yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi selama penulis mengemban ilmu di prodi Teknik Lingkungan.
8. Bapak Aburaji dan Nur Fadilah selaku orang tua penyusun yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral dan moril, selalu menemani, dan selalu membangkitkan saya dalam proses belajar.
9. Hosni Mubarak, Ahmad Baidowi, Yovi Mardianto, Hidayatullah, Nur Aziza, dan Devi Febrina selaku kakak dan kakak ipar yang senantiasa memberikan dukungan moril
10. Yongky Agus Yudha P, dan Susilowati selaku pelatih penyusun yang selalu memberikan semangat, doa, dan motivasi selama proses belajar.
11. Dias Agil Saputri, Wa Ode Ayu Hestyaningsih, dan Findhi Agis Mareta selaku rekan topik skripsi fitoteknologi atas segala bantuan, waktu, motivasi, semangat, dan hiburan yang telah diberikan selama masa perkuliahan serta saat pelaksanaan skripsi hingga selesai.
12. Wahyu Nur Fadzilla, Rizqi Amalia Wakhid, Sabrina Nabila Auliasari, dan Krisna Adrian Bimantara yang selalu memberikan dukungan moral, dan selalu membantu dan menemani selama masa perkuliahan.
13. Alyssa Qutrunanda, Faizatin Nikmah, Kanata, Berlia Nadania, Musorofah, Debi Arismawati yang selalu memberikan dukungan walau jarak memisahkan.
14. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan naskah skripsi ini, oleh karena itu penyusun mengharapkan adanya saran dan kritik untuk penyempurnaan naskah skripsi ini. Akhir kata semoga naskah skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Yusrolana Yudistira
NIM : 081811133002
Prodi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : Universitas Airlangga
Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PENURUNAN *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) DAN
TURBIDITAS PADA AIR LIMBAH BUDIDAYA PERIKANAN
MENGUNAKAN TUMBUHAN *Scirpus grossus* DENGAN METODE
*EMERGENT TREATMENT WETLANDS***

Apabila dikemudian hari terbukti melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Juli 2022

Penyusun,



Yusrolana Yudistira

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
PRAKATA	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan	8
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.5 Asumsi Penelitian	10
1.6 Hipotesis Penelitian	10
1.6.1 Hipotesis kerja	10
1.6.2 Hipotesis statistik	10
1.7 Ruang Lingkup Penelitian	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Air Limbah	13
2.1.1 Air limbah budidaya perikanan (<i>aquaculture</i>)	13
2.1.2 Karakteristik dan dampak air limbah budidaya perikanan (<i>aquaculture</i>)	15
2.2 Pengolahan Air Limbah	17
2.3 Fitoteknologi	20
2.3.1 Mekanisme fitoteknologi	21
2.3.2 Kelebihan dan kekurangan fitoteknologi	24
2.3.3 Faktor yang mempengaruhi fitoteknologi	25
2.4 Tumbuhan Mensiang (<i>Scirpus grossus</i>)	29
2.5 Parameter Uji	31
2.5.1 Biological oxygen demand (BOD)	31
2.5.2 Turbiditas	32
2.6 Range Finding Test (RFT)	33
2.7 Penelitian Terdahulu	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.1.1 Tempat penelitian	36
3.1.2 Waktu penelitian	37
3.2 Variabel Penelitian	37
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	37

3.3.1 Alat	37
3.3.2 Bahan	37
3.4 Kerangka Penelitian.....	38
3.4.1 Studi literatur	39
3.4.2 Persiapan alat dan bahan.....	39
3.4.3 Uji pendahuluan.....	42
3.4.4 Propagasi tumbuhan mensiang (<i>scirpus grossus</i>).....	42
3.4.5 Aklimatisasi tumbuhan mensiang (<i>scirpus grossus</i>)	42
3.4.6 Uji <i>range finding test</i> (RFT).....	43
3.4.7 Pelaksanaan penelitian.....	43
3.4.8 Analisis sampel.....	47
3.4.9 Analisis data	49
3.5 Pembahasan	51
3.6 Kesimpulan dan Saran	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Uji Karakteristik Limbah.....	52
4.2 Range Finding Test (RFT).....	53
4.3 Efisiensi Penyisihan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	58
4.3.1 Pengaruh variasi jumlah tumbuhan terhadap penyisihan BOD.....	61
4.3.2 Pengaruh variasi tinggi media terhadap penyisihan BOD.....	65
4.3.3 Variasi jumlah tumbuhan s. <i>grossus</i> dan tinggi media yang optimum. 68	
4.4 Efisiensi Penyisihan Turbiditas	71
4.4.1 Pengaruh variasi jumlah tumbuhan terhadap penyisihan turbiditas	73
4.4.2 Pengaruh variasi tinggi media terhadap penyisihan turbiditas	77
4.4.3 Variasi jumlah tumbuhan s. <i>grossus</i> dan tinggi media constructed wetlands optimum	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme fitoteknologi.....	9
Gambar 2.2 Sistem <i>Free Water Surface</i> (FWS).....	21
Gambar 2.3 Sub-surface flow system, (a) Horizontal flow; (b) Vertical flow.....	22
Gambar 2.4 Tumbuhan <i>Scirpus grossus</i>	24
Gambar 3.1 Lokasi pengambilan sampel limbah cair batik.....	28
Gambar 3.2 Reaktor yang digunakan.....	31
Gambar 3.2 Tahap penelitian.....	35
Gambar 3.3 Reaktor tampak atas (i) variasi tumbuhan 6; (ii) variasi tumbuhan 9; (iii) variasi tumbuhan 12.....	36
Gambar 3.4 Reaktor tampak samping (i) variasi media 15 cm; (ii) variasi media 18 cm; (iii) variasi media 20 cm.....	37
Gambar 4.1 Rata-rata efisiensi penyisihan BOD pada air limbah budidaya perikanan oleh tumbuhan <i>S. grossus</i>	60
Gambar 4.2 Rata-rata efisiensi penyisihan BOD pada air limbah budidaya perikanan oleh tumbuhan <i>S. grossus</i>	64
Gambar 4.3 Hasil uji <i>Duncan</i> beda efisiensi penyisihan BOD oleh tumbu- han <i>S. grossus</i> berdasarkan variasi penggunaan tumbuhan.....	65
Gambar 4.4 Rata-rata konsentrasi pH air limbah selama penelitian.....	67
Gambar 4.5 Data hasil uji <i>Duncan</i> beda efisiensi penyisihan BOD oleh tumbuhan <i>S. grossus</i> berdasarkan variasi tinggi media.....	68
Gambar 4.6 Rata-rata efisiensi penyisihan turbiditas pada air limbah budidaya perikanan oleh tumbuhan <i>S. grossus</i>	73
Gambar 4.7 Hasil uji <i>Duncan</i> beda efisiensi penyisihan turbiditas oleh tumbuhan <i>S. grossus</i> berdasarkan variasi penggunaan tumbuhan.....	77
Gambar 4.8 Rata-rata suhu air selama penelitian.....	79
Gambar 4.9 Hasil uji <i>Duncan</i> beda efisiensi penyisihan BOD oleh tumbu- han <i>S. grossus</i> berdasarkan variasi tinggi media.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Proses Budidaya Ikan dan Limbah yang dihasilkan.....	11
Tabel 2.2 Karakteristik Air Limbah Budidaya Perikanan.....	13
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 3.1 Desain rancangan penelitian.....	35
Tabel 3.2 Jadwal Rencana Kegiatan Penelitian.....	40
Tabel 4.1 Hasil Uji Karakteristik Air Limbah.....	53
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Fisik <i>Scirpus grossus</i>	56
Tabel 4.3 Hasil <i>Range Finding Test</i> Tumbuhan <i>S.grossus</i>	58
Tabel 4.4 Rata-rata efisiensi penyisihan BOD oleh tumbuhan <i>S. grossus</i>	35
Tabel 4.5 Rata-rata konsentrasi berat basah dan tinggi tumbuhan selama penelitian.....	75
Tabel 4.6 Rata-rata efisiensi penyisihan turbiditas oleh tumbuhan <i>Scirpus grossus</i>	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ringkasan Ilmiah.....	96
Lampiran 2 Analisis <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	104
Lampiran 3 Analisis Turbiditas.....	107
Lampiran 4 Analisis pH.....	108
Lampiran 5 Analisis Suhu.....	109
Lampiran 6 Analisis <i>Dissolve Oxygen</i> (DO).....	110
Lampiran 7 Tabel hasil analisis <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	111
Lampiran 8 Tabel hasil analisis Turbiditas.....	112
Lampiran 9 Tabel hasil pengukuran pH, DO, Suhu.....	113
Lampiran 10 Diagram Efisiensi Parameter BOD dan Turbiditas.....	114
Lampiran 11 Hasil analisis statistik efisiensi penyisihan BOD.....	115
Lampiran 12 Hasil analisis statistik efisiensi penyisihan Turbiditas.....	117
Lampiran 13 Dokumentasi Penelitian.....	119
Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian.....	123
Lampiran 14 Data Pribadi Penyusun.....	126

Yudistira, Y., 2022. Penurunan *Biological Oxygen Demand* (Bod) Dan Turbiditas Pada Air Limbah Budidaya Perikanan Menggunakan Tumbuhan *Scirpus Grossus* Dengan Metode *Emergent Treatment Wetlands*. 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 toleran tumbuhan *Scirpus grossus* berdasarkan *range finding test*, mengetahui apakah ada beda signifikan efisiensi penyisihan BOD dan nilai turbiditas oleh tumbuhan mensiang (*Scirpus grossus*) berdasarkan variasi jumlah tumbuhan dan tinggi media, serta untuk mengetahui efisiensi penyisihan BOD dan nilai turbiditas maksimum pada air limbah budidaya perikanan. Penelitian ini menggunakan metode *emergent treatment wetlands* dengan *batch sub surface flow system* menggunakan tumbuhan *S.grossus*. Variasi penggunaan jumlah tumbuhan yang digunakan adalah 0, 6, 9, dan 12 tumbuhan, sedangkan variasi tinggi media yaitu 17, 20, dan 22 cm. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah BOD dan nilai turbiditas, dimana BOD dianalisis dengan metode winkler dan nilai turbiditas dianalisis menggunakan turbidimeter. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tumbuhan *S.grossus* memiliki nilai toleran terhadap konsentrasi air limbah budidaya perikanan sebesar 75%, hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada beda signifikan efisiensi penyisihan BOD oleh tumbuhan *S.grossus* berdasarkan variasi jumlah tumbuhan dan tinggi media dengan efisiensi penyisihan BOD maksimum sebesar 78,54%, serta ada beda signifikan efisiensi penyisihan nilai turbiditas berdasarkan variasi jumlah tumbuhan dan tinggi media dengan efisiensi penyisihan turbiditas maksimum sebesar 99,09%.

Kata kunci: fitoteknologi, *Scirpus grossus*, air limbah budidaya perikanan, BOD, turbiditas

Yudistira, Y., 2022. Reduction of Biological Oxygen Demand (BOD) and Turbidity on Aquaculture Wastewater using Scirpus Grossus plants with Emergent Treatment Wetland Method. This script was under guidance by Drs. Trisnadi Widyaleksono C.P., M.Si. and Muhammad Fauzul Imron, S.T., M.T., Undergraduate Program Study of Environmental Engineering, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

The research was determine the tolerance value of Scirpus grossus based on range finding test and was conducted to analyze the statistical differences between the efficiencies of BOD and turbidity removal by Mensiang plants (Scirpus grossus) based on variations of number of plants and medium height constructed wetlands, also to determine the maximum BOD and turbidity removal efficiency. The method used was emergent treatment wetland with batch subsurface flow system of S.grossus plants. The variation of number of plants is 0 (control), 6, 9, and 12 plants and medium height variation is 17, 20, and 22 cm. The parameters measured was BOD and turbidity, BOD was analyzed using winkler method and turbidity was measured by turbidimeter. The result showed that S.grossus plants have a tolerance value of aquaculture wastewater are 75%, statistic analyze showed there are the difference was present between efficiencies of BOD removal based on variations of number of plants and medium height with maximum BOD removal efficiency 78,54% , and there are the difference was present between efficiencies of turbidity removal based on variations of number of plants and medium height with maximum turbidity removal efficiency 99,09%.

Keywords: *phytototechnology, Scirpus grossus, aquaculture wastewater, BOD, turbidity*