

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI AERASI
PADA PENGOLAHAN LIMBAH
LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN
*FREE FLOATING PLANT WETLAND***



Oleh :

SHINTA ESHARIKHA

NPM 19034010003

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI AERASI
PADA PENGOLAHAN LIMBAH
LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN
*FREE FLOATING PLANT WETLAND***



Oleh :

SHINTA ESILARIKHA

NPM: 19034010003

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2024

**ANALISIS PENGARUH VARIASI AERASI PADA PENGOLAHAN
LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN *FREE FLOATING*
*PLANT WETLAND***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh:

SHINTA ESHARIKHA

NPM: 19034010003

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH VARIASI AERASI PADA
PENGOLAHAN LIMBAH LAUNDRY DENGAN
MENGGUNAKAN *FREE FLOATING PLANT WETLAND*

Disusun Oleh:

SHINTA ESHARIKHA
NPM 19034010003

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 3 Januari 2024

Menyetujui
Dosen Pembimbing,




Eira Rosariawari, ST., MT
NIP. 19750409 202121 2 004

Mengetahui
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Prof. Dr. Dra. Jariyah M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITI					
Nama Lengkap	Shinta Esharikha				
Fakultas/ Program Studi	Teknik / Teknik Lingkungan				
NPM	19034010003				
TTL	Tangerang, 4 Januari 2002				
Alamat	Perum. Sapphire Residence Blok 6C No.02, Prasung, Buduran, Sidoarjo				
Telpon	085731199013				
Email	shinta.sharikha@gmail.com				
PENDIDIKAN					
No	Institusi	Jurusan	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1.	SD Bina Insan Mandiri Jakarta Barat	-	2007	2013	Lulus
2.	SMP Negeri 134 Jakarta Barat	-	2013	2016	Lulus
3.	SMAS Muhammadiyah 2 Surabaya	IPA	2016	2019	Lulus
4.	UPN "Veteran" Jawa Timur	Teknik Lingkungan	2019	2024	Lulus
TUGAS AKADEMIK					
NO	TUGAS	JUDUL			TAHUN
1.	Tugas Perancangan	Instalasi Pengolahan Air Buangan (Sumber Air Buangan: Industri Tekstil)			2022
		Instalasi Pengolahan Air Minum (Sumber Air Baku: Air Sungai Surabaya)			
2.	Kerja Praktek	<i>Life Cycle Assessment</i> pada Pengolahan Limbah Ternak dan Sayuran di <i>Integrated Resource Recovery Center</i>			2022
3.	Skripsi	Analisis Pengaruh Variasi Aerasi pada Pengolahan Limbah Laundry dengan Menggunakan <i>Free Floating Plant Wetland</i>			2024
IDENTITAS ORANG TUA					
Nama	Heru Buana				
Alamat	Perum. Sapphire Residence Blok 6C No.02, Prasung, Buduran, Sidoarjo				
Telepon	081295340260				
Pekerjaan	Pensiunan				

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shinta Esharikha
NIM : 19034010003
Fakultas/Program Studi : Teknik /Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Variasi Aerasi pada Pengolahan Limbah Laundry dengan Menggunakan *Free Floating Plant Wetland*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 8 Januari 2024

Yang Menyatakan




(ShintaEsharikha)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS PENGARUH VARIASI AERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN FREE FLOATING PLANT WETLAND”** yang menjadi salah satu syarat kelulusan dengan baik.

Selama proses penulisan Tugas Akhir ini saya telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. Dra Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur;
2. Firra Rosiawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang juga merupakan Dosen Pembimbing saya yang telah dengan sangat sabar memberi banyak bimbingan, motivasi, semangat, saran serta masukan yang sangat membantu dan membangun dalam pengerjaan tugas akhir ini;
3. Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes., dan Ir. Yayok Suryo P., MS, selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan guna melengkapi tugas akhir saya ini baik dalam bidang keilmuan maupun kepenulisan.

Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari kata sempurna, sehingga masih membutuhkan segala bentuk kritik, saran dan masukan yang membangun akan sangat berguna dan dibutuhkan oleh penulis. Semoga dengan apa yang telah dituliskan pada tugas akhir ini dapat menjadi manfaat bagi pembaca dan diri penulis sendiri.

Surabaya, 3 Januari 2024

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Terselesainya tugas akhir ini, selain karena usaha yang telah dikerahkan oleh penulis juga tentunya mendapatkan sangat banyak bantuan dari berbagai pihak. Pada bagian ucapan terimakasih ini penulis ingin menuliskan segenap rasa terimakasih penulis kepada yang pertama, kedua orang tua penulis (Bapak Heru dan Mamah Ika) yang telah membiayai seluruh jenjang pendidikan saya, memotivasi dan mendukung saya untuk belajar dengan giat, memberikan fasilitas yang nyaman dan memadai untuk saya, tak lupa seluruh doa yang kalian panjatkan yang menjadi salah satu hal yang menguatkan dan membantu saya sampai dititik ini dan menyelesaikan semua ini, ribuan kata terimakasih tidak akan pernah bisa cukup untuk seluruh yang telah kalian berikan.

Kemudian, rasa terimakasih juga saya tuliskan untuk teman-teman saya yaitu: Shalzafatihah yang selalu menjadi teman baik yang bisa mengerti dan memahami saya, memotivasi saya, menjadi pendengar yang baik, memberikan banyak kalimat penenang untuk saya, menemani dan menjadi salah satu sandaran di waktu terburuk saya, juga membantu saya mencari pemecahan masalah dari berbagai hal; Thineza yang telah dengan sangat sabar dan selalu telaten membantu saya yang kowah kowoh ketika di laboratorium, dia juga yang telah mau meluangkan waktunya membantu saya menyelesaikan serangkaian uji parameter pasca penelitian. Terimakasih juga untuk berbagai saran yang telah diberikan serta literatur dan motivasi untuk saya menyelesaikan tugas akhir ini; Safitri teman yang sangat perasa dan mampu memahami temannya dengan baik, selalu berusaha menyamakan dan menjadi teman yang baik. Dia juga yang telah mau meluangkan waktunya menemani saya di lab dan mencari beberapa kebutuhan penelitian. Dia juga yang tidak pernah keberatan dengan segala pertanyaan dari saya terkait hal hal untuk menyelesaikan skripsi saya ini; Novira yang sudah seperti kakak bagi saya, selalu dengan tenang memberikan semangat dan mengulurkan bantuannya walaupun kami sedang terpaut jarak sekalipun; Aurelia dengan segala tingkahnya, semangat dan motivasi yang membuat saya terhibur dan lebih lega; Latifiara, yang menjadi teman curhat saya, orang yang sering memberikan topik seru untuk dibahas ketika saya sedang suntuk, juga orang yang

banyak memberikan saya semangat juga menjadi tempat saya berkeluh kesah; Sabila Junika, yang telah beberapa tahun terakhir ini menemani saya dan mendengar banyak keluh kesah saya, menemani di beberapa waktu terburuk saya, memberikan semangat juga motivasi walau kami terpaut jarak yang jauh; Jo, yang telah banyak memberikan opini, pendapat, menenangkan saya ketika saya panik, bahkan membantu saya menyusun kerangka dan bab awal dari tugas akhir ini, dia juga yang banyak memberikan saya support dan semangat untuk segera menyelesaikan perjuangan awal saya ini. Serta teman-teman lainnya yang tidak bisa saya sebutkan semuanya satu persatu (TL 2019), dan adik tingkat serta kakak tingkat yang menyemangati, membantu, dan memberikan referensi dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Kemudian saya juga berterimakasih kepada diri saya sendiri, yang telah mampu menantang dirinya sendiri untuk terus maju dan berulang kali mencoba bangkit dari keraguan dan overthinking yang terus datang.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB 2	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.1.1 Limbah Laundry.....	6
2.1.2 Parameter Pencemar pada Limbah Laundry	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 <i>Free Floating Plant Wetland</i>	9
2.2.2 Kayu Apu (<i>Pistia Stratiotes L</i>).....	11
2.2.3 Mikoorganisme	13
2.2.4 Aerasi	15
2.2.5 Aklimatisasi	16
2.2.6 Range Finding Test	17
2.3 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB 3	21
METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Kerangka Penelitian	21

3.2	Bahan dan Alat	22
3.2.1	Bahan.....	22
3.2.2	Alat.....	22
3.3	Cara Kerja.....	22
3.3.1	Tahap Persiapan	22
3.3.2	Aklimatisasi	23
3.3.3	<i>Range Finding Test</i>	23
3.3.4	Penelitian Inti	23
3.4	Rancangan Reaktor.....	24
3.5	Variabel Penelitian	25
3.5.1	Variabel Tetap.....	25
3.5.2	Variabel Bebas	25
3.5.3	Variabel yang di Analisis	25
3.5.4	Variabel Kontrol.....	25
3.6	Analisis	26
3.7	Matrix Penelitian	26
3.8	Jadwal Kegiatan	27
BAB 4	.....	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	28
4.1.	Hasil Pemeriksaan Parameter Awal Air Limbah Laundry	28
4.2.	Aklimatisasi dan Range Finding Test.....	29
4.3.	Hasil Analisis Data Kemampuan Kayu Apu dalam Menurunkan Kadar BOD, COD, TSS, dan Fosfat dalam Limbah Laundry.....	31
4.3.1	Hasil Analisis Data Persen Penurunan BOD pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> 32	
4.3.2	Hasil Analisis Data Persen Penurunan COD pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> 35	
4.3.3	Hasil Analisis Data Persen Penurunan TSS pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> 38	
4.3.4	Hasil Analisis Data Persen Penurunan Fosfat pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> 39	

4.4.	Hasil Analisis Data Pengaruh Pemberian Aerasi <i>Continuous</i> dan <i>Intermittent</i> terhadap penurunan kadar BOD, COD, TSS, dan Fosfat yang terkandung dalam limbah laundry.	41
4.4.1	Hasil Analisis Data Persen Penurunan BOD pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> dengan Penambahan Variasi Aerasi <i>Continuous</i> dan Aerasi <i>Intermittent</i>	42
4.4.2	Hasil Analisis Data Persen Penurunan COD pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> dengan Penambahan Variasi Aerasi <i>Continuous</i> dan Aerasi <i>Intermittent</i>	46
4.4.3	Hasil Analisis Data Persen Penurunan TSS pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> dengan Penambahan Variasi Aerasi <i>Continuous</i> dan Aerasi <i>Intermittent</i>	50
4.4.4	Hasil Analisis Data Persen Penurunan Fosfat pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> dengan Penambahan Variasi Aerasi <i>Continuous</i> dan Aerasi <i>Intermittent</i>	52
4.5.	Hasil Analisis Data Parameter pH pada perlakuan Kontrol, Aerasi <i>Continuous</i> , dan Aerasi <i>Intermittent</i>	54
4.6.	Hasil Analisis Statistika Setiap Parameter pada <i>Free Floating Plant Wetland</i> dengan Pemberian Perlakuan Aerasi <i>Continuous</i> dan Aerasi <i>Intermittent</i>	55
BAB 5	.....	59
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	.....	60
LAMPIRAN A	.....	64
HASIL ANALISIS LABORATORIUM	.....	64
LAMPIRAN B	.....	66
PROSEDUR KERJA PENELITIAN DAN CONTOH PERHITUNGAN	.....	66
LAMPIRAN C	.....	69
DOKUMENTASI PENELITIAN	.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	27
Tabel 4. 1 Hasil Uji Karakteristik Awal Limbah Laundry	28
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Nilai BOD dan %Removal	33
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Nilai COD dan %Removal	35
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Nilai TSS dan %Removal.....	38
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Nilai Fosfat dan %Removal	40
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Nilai BOD dan %Removal	42
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Nilai COD dan %Removal	46
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Nilai TSS dan %Removal.....	50
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Nilai Fosfat dan %Removal	52
Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran pH	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Free Floating Plant Wetland.....	10
Gambar 2. 2 Pistia Stratiotes.....	12
Gambar 2. 3 Aerasi	15
Gambar 3. 1 Reaktor Floating Wetland	24
Gambar 3. 2 Tampak Samping Bouyant Matt	24
Gambar 3. 3 Tampak Atas Reaktor.....	24
Gambar 4. 1 Proses Aklimatisasi	29
Gambar 4. 2 Air dengan ragam persentase kandungan limbah untuk Range Finding Test	30
Gambar 4. 3 Kondisi sebelum dan sesudah melakukan Range Finding Test	31
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara Hari dengan %Removal BOD pada Setiap Variasi Aerasi.....	32
Gambar 4. 5 Hubungan Antara Hari dengan %Removal COD pada Setiap Variasi Aerasi	35
Gambar 4. 6 Hubungan Antara Hari dengan % Removal TSS pada Setiap Variasi Aerasi	38
Gambar 4. 7 Hubungan Antara Hari dengan % Removal Fosfat pada Setiap Variasi Aerasi.....	39
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Antara Hari dengan %Removal BOD pada Setiap Variasi Aerasi.....	42
Gambar 4. 9 Hubungan Antara Hari dengan %Removal COD pada Setiap Variasi Aerasi	46
Gambar 4. 10 Hubungan Antara Hari dengan % Removal TSS pada Setiap Variasi Aerasi	50
Gambar 4. 11 Hubungan Antara Hari dengan % Removal Fosfat pada Setiap Variasi Aerasi.....	52
Gambar 4. 12 Hasil Uji Statistika Korelasi antara BOD (mg/l), Hari, dan Aerasi	56
Gambar 4. 13 Hasil Uji Statistika antara COD (mg/l), Hari, dan Aerasi.....	56
Gambar 4. 14 Hasil Uji Statistika antara TSS (mg/l), Hari, dan Aerasi	57

Gambar 4. 15 Hasil Uji Statistika antara Fosfat (mg/l), Hari, dan Aerasi 58

ABSTRAK (Indonesia)

Sebagian besar usaha laundry rumahan, membuang limbahnya langsung ke badan air tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu. Hal itu dapat menimbulkan pencemaran karena pada limbah laundry terkandung parameter pencemar seperti BOD, COD, Fosfat, TSS, dan lainnya yang berasal dari bahan baku detergent, juga berasal dari rontokan kotoran saat dilakukan pencucian pakaian. Perakaran Kayu Apu yang serabut dan memiliki rambut halus, memungkinkan untuk tumbuhnya mikroorganisme pada rhizosphere yang dapat mendegradasi zat organik dan anorganik yang terkandung di dalam limbah. Setelah zat organik dan anorganik tersebut terdegradasi dan terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana, tanaman akan menyerapnya untuk dijadikan sumber makanan, tanaman Kayu Apu juga terkenal sebagai tanaman yang memiliki kemampuan hiperakumulator yang cukup baik. Pemberian Aerasi juga dilakukan untuk membantu memenuhi supply oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk bisa melakukan degradasi zat pencemar yang terkandung didalam limbah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat kemampuan tanaman Kayu Apu dalam menurunkan kadar pencemar yaitu BOD, COD, TSS, dan Fosfat, kemudian juga untuk melihat variasi aerasi manakah diantara pemberian aerasi kontinyu selama 24 jam dan aerasi intermitten 10 jam yang paling berpengaruh untuk membantu meremoval kadar BOD, COD, TSS, dan Fosfat, yang terkandung di dalam limbah. Dari penelitian ini di dapatkan hasil terbaik yaitu dengan persen removal sebesar 85,71%, 97%, 46,15%, 84% untuk BOD, COD, TSS, dan Fosfat adalah pada perlakuan aerasi continuous selama 24 jam.

Kata Kunci: *Free Floating Plant Wetland*, Aerasi Kontinyu, Aerasi Intermitten, Limbah Laundry.

ABSTRACT

Most home laundry businesses dispose of their wastewater directly into bodies of water without prior treatment. This can lead to pollution as the laundry wastewater contains pollutant parameters such as BOD, COD, Phosphate, TSS, that came from the raw materials or building ingredients of the detergent and from the particles shed during the washing of clothes. *Pistia Stratiotes* or well known as Kayu Apu with its fibrous root system and fine root hairs enables the growth of microorganisms in the rhizosphere that capable for degrading both organic and inorganic substances found in the wastewater. After the organic and inorganic substances have been broken down and transformed into simpler compounds, the plants will adsorb them as a source of nutrients. Kayu Apu are also known for their relatively good hyperaccumulation capabilities. Aeration is also employed to ensure the supply of oxygen required by microorganisms for the degradation of the pollutants in the wastewater. The objective of this study is to assess the Kayu Apu's ability to reduce pollutant levels, namely BOD, COD, TSS, and Phosphate. Additionally, the study aims to determine which aeration variation, either continuous aeration for 24 hours or intermittent aeration for 10 hours, has the most significant impact on the removal of BOD, COD, TSS, and Phosphate in the wastewater. The results of this study indicate that the most effective treatment was continuous aeration for 24 hours, resulting in removal percentages of 85.71% for BOD, 97% for COD, 46.15% for TSS, and 84% for Phosphate.

Keywords: Free Floating Plant Wetland, Continuous Aeration, Intermittent Aeration, Laundry Wastewater.