

**STUDI TANAMAN PAKIS LIDAH KOLAM DAN MELATI AIR
DALAM MENURUNKAN KADAR BOD, COD DAN TSS
PADA AIR LIMBAH USAHA LAUNDRY**

TUGAS AKHIR



**AYU MELANIE
1202915001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

**STUDI TANAMAN PAKIS LIDAH KOLAM DAN MELATI AIR
DALAM MENURUNKAN KADAR BOD, COD DAN TSS
PADA AIR LIMBAH USAHA LAUNDRY**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik Lingkungan**



**AYU MELANIE
1202915001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2024**

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 : Ayu Melanie

Nim 1202915001

Tanda Tangan : 

Tanggal : 2 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ayu Melanie
NIM : 1202915001
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Studi Tanaman Pakis Lidah Kalam dan Melati
Air dalam Menurunkan Kadar BOD, COD dan
TSS pada Air Limbah Usaha Laundry

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melanjutkan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Sirin Fairus, S.TP., M.T.
Penguji 1 : Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D.
Penguji 2 : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM.



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 7 Agustus 2024

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Suami dan keluarga saya yang selalu memberikan semangat kepada saya selama saya kuliah khususnya pada saat penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Sirin Fairus, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam menyusun Tugas Akhir ini;
3. Bapak Aqil Azizi, S.Pi., M.Appl.Sc., Ph.D. dan Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., IPM., selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan memberikan masukan dan bimbingannya kepada saya dalam menyusun Tugas Akhir ini;
4. Pihak Hasana Laundry dan Laboratorium UPTD Kota Sukabumi yang telah membantu saya dalam memperoleh data yang saya perlukan;
5. Staf dan sivitas Universitas Bakrie yang bersedia memberikan informasi terkait administrasi kampus;
6. Sarah Ahmad Nursahlan sebagai teman yang selalu bersedia menolong dan memberikan dukungan.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga Proposal Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayu Melanie
NIM : 1202915001
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

STUDI TANAMAN PAKIS LIDAH KOLA DAN MELATI AIR DALAM MENURUNKAN KADAR BOD, COD DAN TSS PADA AIR LIMBAH USAHA LAUNDRY

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Sukabumi
Pada tanggal : 2 Agustus 2024

Yang menyatakan



Ayu Melanie

**STUDI TANAMAN PAKIS LIDAH KOLAM DAN MELATI AIR
DALAM MENURUNKAN KADAR BOD, COD DAN TSS
PADA AIR LIMBAH USAHA LAUNDRY**

Ayu Melanie

ABSTRAK

Penyebab timbulnya masalah pencemaran air di kota-kota besar karena banyaknya limbah yang berasal dari rumah tangga maupun dari industri termasuk dari usaha laundry. Detergen dengan konsentrasi tinggi dari usaha laundry dapat meningkatkan parameter BOD, COD, dan TSS, apabila langsung di buang ke sungai atau badan air tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu cara pengolahan limbah cair dengan biaya terjangkau dapat dilakukan dengan metode fitoremediasi. Tanaman yang digunakan dalam metode fitoremediasi penelitian ini adalah Pakis Lidah Kolam dan Melati Air, memiliki kemampuan menurunkan kadar BOD, COD dan TSS pada air limbah laundry. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan dua tanaman uji yaitu Pakis Lidah Kolam, Melati Air dan kombinasi 1:1. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu persiapan tanaman, uji *Range finding test* dan uji fitoremediasi. Hasil analisis didapatkan bahwa tanaman Pakis Lidah Kolam dan Melati Air mampu hidup pada media air limbah laundry selama uji RFT. Uji fitoremediasi pada ketiga perlakuan mampu menurunkan nilai parameter BOD dan COD pada air limbah laundry. Namun, belum memenuhi baku mutu berdasarkan Permen LHK Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016. Presentase penurunan parameter BOD paling besar pada P2-PL (Pakis Lidah) di hari ke-5 yaitu 65,62% dari 160 mg/L menjadi 55 mg/L. Presentase penurunan COD paling besar pada P1-MA (Melati Air) di hari ke-10 yaitu 78,67% dari 1285 mg/L menjadi 274 mg/L. Nilai Parameter TSS 5 mg/L berada di bawah baku mutu oleh Tanaman Pakis Lidah Kolam dan Melati Air selama uji fitoremediasi.

Kata Kunci : Fitoremediasi, Air Limbah Laundry, Pakis Lidah Kolam, Melati Air

**STUDI TANAMAN PAKIS LIDAH KOLAM DAN MELATI AIR
DALAM MENURUNKAN KADAR BOD, COD DAN TSS
PADA AIR LIMBAH USAHA LAUNDRY**

Ayu Melanie

ABSTRAK

The cause of water pollution problems in big cities is the large amount of waste from households and industries, including laundry businesses. Detergents with high concentrations from laundry businesses can increase BOD, COD, and TSS parameters if they are directly discharged into rivers or water bodies without prior treatment. One way to process liquid waste at an affordable cost is using the phytoremediation method. The plants used in the phytoremediation method of this study are Java Fern and Mexican Sword Plant, which can reduce BOD, COD, and TSS levels in laundry wastewater. The method used in this study is an experimental method using two test plants, namely Java Fern, Mexican Sword Plant, and a 1:1 combination. The stages of the study were plant preparation, Range finding test, and phytoremediation test. The results of the analysis showed that Java Fern and Mexican Sword Plant were able to survive in laundry wastewater media during the RFT test. Phytoremediation tests on the three treatments were able to reduce the BOD and COD parameter values in laundry wastewater. However, it has not met the quality standards based on the Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number P.68/Menlhk-Setjen/2016. The largest percentage of BOD parameter reduction was in P2-PL (Java Fern) on the 5th day, which was 65.62% from 160 mg/L to 55 mg/L. The largest percentage of COD reduction was in P1-MA (Mexican Sword Plant) on the 10th day, which was 78.67% from 1285 mg/L to 274 mg/L. The TSS Parameter Value of 5 mg/L is below the quality standard by Java Fern and Mexican Sword Plant during the phytoremediation test.

Keywords : Phytoremediation, Laundry Waste Water, Java Fern, Mexican Sword Plant

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Air Limbah	6
2.1.1 Air Limbah Laundry	6
2.2 Baku Mutu Air Limbah.....	7
2.3 Pengelolaan Limbah Cair	8
2.3.1 Pengolahan Secara Fisika.....	9
2.3.2 Pengolahan Secara Biologi.....	9
2.3.3 Pengolahan Secara Kimia	10
2.4 Remediasi	10
2.4.1 Bioremediasi	10
2.4.2 Fitoremediasi.....	12
2.5 Unsur Hara Tanaman	14
2.6 Tumbuhan Air.....	15
2.6.1 Pakis Lidah Kolam.....	15
2.6.2 Melati Air	17
2.7 Parameter Uji Laboratorium.....	18
2.8 Metode Analisa	19
2.9 Penelitian Sebelumnya.....	21

BAB 3	METODE PENELITIAN	26
3.1	Tempat Penelitian	26
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3	Waktu Penelitian.....	27
3.4	Desain Penelitian	28
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	30
3.6	Alur Tahapan Penelitian.....	31
3.7	Tahapan Penelitian.....	32
3.7.1	Persiapan Tanaman.....	32
3.7.2	Pengambilan Air Limbah	33
3.7.3	Uji Range Finding Test (RFT).....	34
3.7.4	Uji Fitoremediasi.....	36
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Kondisi Eksisting Usaha Laundry	38
4.2	Uji Karakteristik Limbah.....	39
4.3	Persiapan Tanaman	41
4.3.1	Persiapan Tanaman Pakis Lidah Kolam	41
4.3.2	Persiapan Tanaman Melati Air	46
4.4	Uji <i>Range Finding Test</i> (RFT)	50
4.4.1	Uji RFT Tanaman Pakis Lidah Kolam	50
4.4.2	Uji RFT Tanaman Melati Air	61
4.4.3	Hasil Uji <i>Range Finding Test</i> (RFT)	72
4.5	Uji Fitoremediasi.....	72
4.5.1	Morfologi Tanaman.....	76
4.5.2	Parameter pH	78
4.5.3	Parameter BOD	80
4.5.4	Parameter COD	83
4.5.5	Parameter TSS.....	86
4.5.6	Komparasi Teknologi Fitoremediasi.....	87
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran.....	90
	DAFTAR PUSTAKA	91
	LAMPIRAN.....	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pakis Lidah Kolam (<i>Microsorium pteropus</i>).....	16
Gambar 2.2 Melati air (<i>Echinodorus palaefolius</i>).....	17
Gambar 3.1 Titik Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Laundry.....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3.3 Alur Tahapan Penelitian.....	31
Gambar 3.4 Skema Pengambilan Sampel Air Limbah.....	34
Gambar 3.5 Perlakuan Uji Fitoremediasi.....	36
Gambar 4.1 Kondisi Saluran Pembuangan Hasanah Laundry.....	38
Gambar 4.2 Struktur Surfaktran.....	40
Gambar 4.3 Struktur <i>Linear Alkyl Benzene Sulfonates</i> (LAS).....	40
Gambar 4.4 Tahap Persiapan Tanaman Pakis Lidah Kolam.....	42
Gambar 4.5 Pengamatan Karakteristik Fisik Pakis Lidah Kolam.....	42
Gambar 4.6 Tunas Baru Pakis Lidah Kolam di Tahapan Persiapan.....	43
Gambar 4.7 Tahap Persiapan Tanaman Melati Air.....	46
Gambar 4.8 Pengamatan Karakteristik Fisik Melati Air.....	46
Gambar 4.9 Tunas Baru Melati Air di Tahapan Persiapan.....	47
Gambar 4.10 Grafik Pengukuran pH Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	52
Gambar 4.11 Grafik Pengukuran Suhu Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	53
Gambar 4.12 Grafik Pengukuran Tinggi Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	53
Gambar 4.13 Grafik Pengukuran Diameter Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	54
Gambar 4.14 Tunas Baru Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	54
Gambar 4.15 Grafik Presentase Hidup Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	56
Gambar 4.16 Grafik Pengukuran pH Melati Air di Uji RFT.....	63
Gambar 4.17 Grafik pengukuran Suhu Melati Air di Uji RFT.....	63
Gambar 4.18 Grafik Pengukuran Tinggi Melati Air di Uji RFT.....	64
Gambar 4.19 Grafik Pengukuran Diameter Melati Air di Uji RFT.....	64
Gambar 4.20 Tunas Baru Melati Air di Uji RFT.....	65
Gambar 4.21 Grafik Presentase Hidup Melati Air di Uji RFT.....	67
Gambar 4.22 Grafik Pengukuran Tinggi Tanaman Fitoremediasi.....	75
Gambar 4.23 Grafik Pengukuran Diameter Tanaman Fitoremediasi.....	75
Gambar 4.24 Grafik Presentase Hidup Tanaman Fitoremediasi.....	76
Gambar 4.25 Grafik Pengukuran Parameter pH.....	79
Gambar 4.26 Grafik Pengukuran Parameter BOD.....	80
Gambar 4.27 Grafik Pengukuran Parameter COD.....	83
Gambar 4.28 Grafik Pengukuran Parameter TSS.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	8
Tabel 2.2 Keuntungan dan Kelemahan Teknik Fitoremediasi.....	14
Tabel 2.3 Penelitian terdahulu terkait Fitoremediasi Tanaman.....	21
Tabel 3.1 Perencanaan Waktu Penelitian.....	27
Tabel 3.2 Perencanaan Desain Penelitian.....	28
Tabel 3.3 Kriteria Tanaman Tumbuh dengan Baik.....	32
Tabel 3.4 Perlakuan Uji <i>Range Finding Test</i> (RFT).....	35
Tabel 3.5 Spesifikasi Metode Pengujian.....	37
Tabel 4.1 Parameter Uji Awal Limbah Laundry.....	39
Tabel 4.2 Pengamatan Tanaman Pakis Lidah Kolam di Tahapan Persiapan.....	42
Tabel 4.3 Persentase Hidup Pakis Lidah Kolam di Tahapan Persiapan.....	44
Tabel 4.4 Kondisi Morfologi Pakis Lidah Kolam di Tahapan Persiapan.....	45
Tabel 4.5 Pengamatan Tanaman Melati Air di Tahapan Persiapan.....	47
Tabel 4.6 Persentase Hidup Melati Air di Tahapan Persiapan.....	48
Tabel 4.7 Kondisi Morfologi Melati Air di Tahapan Persiapan.....	49
Tabel 4.8 Pengamatan Tanaman Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	51
Tabel 4.9 Presentase Hidup Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	55
Tabel 4.10 Pengamatan Fisik Pakis Lidah Kolam di Uji RFT.....	57
Tabel 4.11 Pengamatan Tanaman Melati Air di Uji RFT.....	62
Tabel 4.12 Presentase Hidup Melati Air di Uji RFT.....	66
Tabel 4.13 Pengamatan Fisik Melati Air di Uji RFT.....	68
Tabel 4.14 Pengamatan Uji Fitoremediasi.....	73
Tabel 4.15 Presentase Hidup Tanaman Uji Fitormediasi.....	74
Tabel 4.16 Perubahan Fisik Fitoremediasi P1-MA.....	77
Tabel 4.17 Perubahan Fisik Fitoremediasi P2-PL.....	78
Tabel 4.18 Perubahan Fisik Fitoremediasi P3-K.....	78
Tabel 4.19 Perhitungan efesiensi removal Parameter BOD.....	81
Tabel 4.20 Perbandingan Nilai BOD.....	82
Tabel 4.21 Perhitungan efesiensi removal Parameter COD.....	84
Tabel 4.22 Perbandingan Nilai COD.....	85
Tabel 4. 23 Komparasi Teknologi Fitoremediasi.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Presentase Hidup Tanaman di Tahap Persiapan.....	97
Lampiran 2 Perhitungan Presentase Hidup Tanaman di Tahap RFT.....	99
Lampiran 3 Perhitungan Presentase Hidup Tanaman di Tahap Fitoremediasi.....	104
Lampiran 1 Hasil Uji Laboratorium Limbah Laundry Sampel Awal.....	109
Lampiran 2 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-5 P1-MA.....	110
Lampiran 3 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-10 P1-MA.....	111
Lampiran 4 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-15 P1-MA.....	112
Lampiran 5 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-5 P2-PL.....	113
Lampiran 6 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-10 P2-PL.....	114
Lampiran 7 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-15 P2-PL.....	115
Lampiran 8 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-5 P3-K.....	116
Lampiran 9 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-10 P3-K.....	117
Lampiran 10 Hasil Uji Laboratorium Limbah Hari ke-15 P3-K.....	118
Lampiran 11 Perhitungan Efisiensi Removal Parameter BOD.....	119
Lampiran 12 Perhitungan Efisiensi Removal Parameter COD.....	120
Lampiran 13 Dokumentasi Penelitian.....	121