

TUGAS AKHIR

**PENGUNAAN BIOFILTER MEDIA *BIOBALL* DAN FITOREMEDIASI
KAYU APU UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR LAUNDRY**



Oleh: DECHSAN MARDIANTO

2026002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK SIPIL
DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025



PT. BNI (PERGERO) MALANG
BANK NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus 1 : J. Bendiangan Sigurugun No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus 2 : J. Raya Karangre, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : Dechsan Mardianto
NIM : 20.260.02
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PENGGUNAAN BIOFILTER MEDIA *BIOBALL* DAN
FITOREMEDIASI KAYU APU UNTUK MENGOLAH
LIMBAH CAIR LAUNDRY

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Strata
Satu (S-1), pada:

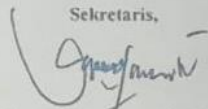
Hari : Senin
Tanggal : 17 Februari 2025

Panitia Ujian Skripsi

Ketua,


Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M.Sc.
NIP. 1961062019911031002

Sekretaris,

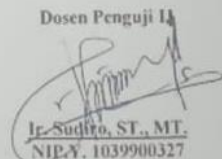

Vitha Rachmahwati, ST., MT
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji

Dosen Penguji I,


Candra Dwi Ratna, ST., MT
NIP.Y. 103000349

Dosen Penguji II


Ir. Sudiro, ST., MT.
NIP.Y. 1039900327

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN TUGAS AKHIR
PENGUNAAN BIOFILTER MEDIA *BIOBALL* DAN FITOREMEDIASI
KAYU APU UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR LAUNDRY

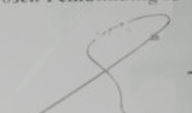
Oleh:
DECHSAN MARDIANTO
20.26.002

Telah disetujui untuk dipresentasikan dalam Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing I,

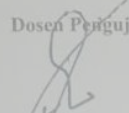
Dosen Pembimbing II

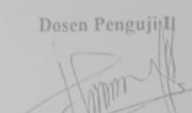

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002


Dr. Hardianto, ST., MT.
NIP.Y. 1030000350

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II

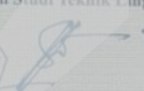

Candra Dwi Ratna, ST., MT
NIP.Y. 103000349


Ir. Sudiro, ST., MT.
NIP.Y. 1039900327

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP.1961062019911031002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dechsan Mardianto

NIM : 2026002

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul "PENGUNAAN BIOFILTER MEDIA *BIOBALL* DAN FITOREMEDIASI KAYU APU UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR LAUNDRY" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, Februari 2025

Menyatakan,



Dechsan Mardianto

NIM. 2026002

PENGUNAAN BIOFILTER MEDIA *BIOBALL* DAN FITOREMEDIASI KAYU APU UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR LAUNDRY

Nama : Dechsan mardianto

Nim : 2026002

Dosen pembimbing I : Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M. Sc.

Dosen Pembimbing II : Dr. Hardianto, ST., MT

ABSTRAK

Usaha jasa laundry merupakan salah satu usaha kecil berkembang cukup pesat terutama di daerah perkotaan. Kegiatan ini memberi andil terhadap pencemaran air karena usaha laundry skala kecil tidak memiliki unit IPAL. Limbah cair laundry yang dihasilkan mengandung bahan kimia dengan konsentrasi yang tinggi antara lain fosfat, surfaktan, amoniak, nitrogen serta kadar padatan tersuspensi (*total suspended solid*, TSS) maupun terlarut (*total dissolved solid*, TDS), kekeruhan, TSS, dan COD. Selain itu dampak negatif dari limbah cair laundry bagi lingkungan, jika langsung dibuang ke badan air tanpa adanya pengelolaan adalah dapat merangsang pertumbuhan alga atau tanaman air secara keseluruhan. Lebih lanjut limbah detergen yang dibuang langsung ke tanah dapat mengganggu struktur tanah sebagai media penerima air limbah

Penelitian ini menggunakan biofilter anaerob media *bioball* dan fitoremediasi menggunakan kayu apu (*Pistia stratiotes*) sebagai fitoremediator. dengan waktu pengolahan menggunakan biofilter selama 2 hari dan 5 hari untuk pengolahan pada fitoremediasi, selama proses fitoremediasi dilakukan juga pengamatan morfologi tanaman kayu apu seperti warna daun, ukuran daun, serta akar tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*)

Hasil penelitian menunjukan waktu tinggal berpengaruh terhadap pengolahan air limbah, menggunakan biofilter-fitoremediasi dengan hasil akhir presentase penyisihan COD dan TSS secara berturut-turut sebesar 84,46% dan 76,28%, menggunakan media *bioball* dan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) dengan nilai konsentrasi COD sebesar 92,80 mg/L dan konsentrasi TSS sebesar 48 mg/L, berdasarkan baku mutu yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 kelas 3, nilai TSS sudah memenuhi nilai baku mutu yang berlaku sedangkan untuk parameter COD masih belum memenuhi baku mutu.

Kata Kunci : Biofilter, Fitoremediasi, Kayu Apu, COD, TSS

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penggunaan Biofilter Media *Bioball* Dan Fitoremediasi Kayu Apu Untuk Mengolah Limbah Cair Laundry” dengan baik. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada seluruh jajaran pimpinan Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk menempuh pendidikan
2. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan dan selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan Waktu dan dedikasi nya untuk membimbing serta mengarahkan selama penyusunan Tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Hardianto, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan proposal skripsi ini.
4. Kepada orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moril maupun material.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan Proposal Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, Februari 2025

Penulis

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Cair.....	4
2.2 Limbah Cair Laundry	5
2.3 Baku Mutu Air Limbah Laundry	5
2.4 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	5
2.5 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	6
2.6 Pengolahan Limbah Cair	6
2.7 Biofilter Anaerob.....	7
2.8 Media <i>Bioball</i>	9
2.9 Fitoremediasi	10
2.10 Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>).....	10
2.11 Hasil Review Jurnal	13
BAB III	17
METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Lokasi Pengambilan Sampel	17
3.3 Alat dan Bahan	17
3.3.1 Alat.....	17
3.3.2 Bahan.....	18
3.4 Variabel	18
3.4.1 Variabel Terikat	18
3.4.1 Variabel Bebas	18

3.5	Jenis Data.....	19
3.6	Prosedur Penelitian.....	19
3.6	Prosedur Pengujian Parameter	24
3.6.1	Parameter COD	24
3.6.2	Parameter TSS	25
3.7	Kerangka Penelitian.....	26
BAB IV		28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Karakteristik Limbah Cair Laundry	28
4.2	Proses Pengolahan Limbah Cair Laundry.....	29
4.2.1	Proses <i>Seeding</i>	29
4.2.2	Aklimatisasi.....	31
4.2.3	Tahap Aklimatisasi Tanaman Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes L.</i>).....	33
4.3	Analisis Data.....	35
4.3.1	Analisis Deskriptif.....	35
4.3.2	Analisis ANOVA <i>One Way</i>	41
4.4	Pembahasan	45
4.4.1	Penyisihan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	47
4.4.2	Penyisihan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	50
4.4.3	Kinerja Pengolahan Air Limbah	52
BAB V.....		53
KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Laundry	5
Tabel 2.2 Kriteria Desain Biofilter Anaerob.....	8
Tabel 2.3 Klasifikasi Kayu Apu	12
Tabel 2.4 Hasil Review Jurnal.....	13
Tabel 4.1 Karakteristik Awal Air Limbah <i>Laundry</i>	28
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Nilai pH	40
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu	41
Tabel 4.4 Hasil pengukuran COD proses aklimatisasi.....	43
Tabel 4.5 Proses Aklimatisasi Tanaman	45
Tabel 4.6 Persentase penyisihan konsentrasi COD.....	35
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Konsentrasi Akhir TSS	37
Tabel 4.8 Hasil Analisis pH	38
Tabel 4.9 Pengamatan Tanaman Selama Percobaan.....	39
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	41
Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	42
Tabel 4. 12 Hasil Uji Homogenitas <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	43
Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	43
Tabel 4.14 Hasil Analisis ANOVA <i>One Way</i> Penurunan COD.....	44
Tabel 4.15 Hasil Analisis ANOVA <i>One Way</i> Penurunan TSS.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Kayu Apu.....	11
Gambar 3.1 Lokasi penelitian	17
Gambar 3.2 Reaktor Biofilter-Fitoremediasi	21
Gambar 4.1 Grafik Nilai pH pada proses <i>seeding</i>	25
Gambar 4.2 Grafik Nilai suhu pada proses <i>seeding</i>	28
Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Penurunan COD pada Proses Aklimatisasi.....	30
Gambar 4.4 Grafik Presentase Penyisihan COD	34
Gambar 4.5 Grafik Penyisihan TSS	35
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian pH	36