

**BIOFILTRASI AIR BUANGAN DARI *GATHERING STATION*
LAPANGAN MINYAK X DI SUMATERA MENGGUNAKAN
TANAMAN *Pistia stratiotes* (KAYU APU) DAN
Lemna perpusilla Torr (MATA LELE)**

TUGAS AKHIR



AMELIA EKA DINI

1152005008

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2019**

**BIOFILTRASI AIR BUANGAN DARI *GATHERING STATION*
LAPANGAN MINYAK X DI SUMATERA MENGGUNAKAN
TANAMAN *Pistia stratiotes* (KAYU APU) DAN
Lemna perpusilla Torr (MATA LELE)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Amelia Eka Dini

1152005008

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

JAKARTA


2019

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 : Amelia Eka Dini

NIM : 1152005008

Tanda Tangan : 

Tanggal : 23 Agustus 2019


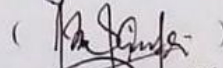

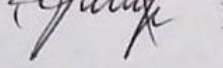
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir diajukan oleh:

Nama : Amelia Eka Dini
NIM : 1152005008
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir : Biofiltrasi Air Buangan dari *Gathering Station* Lapangan Minyak X di Sumatera Menggunakan Tanaman *Pistia stratiotes* (Kayu Apu) dan *Lemna perpusilla Torr* (Mata Lele)

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Sandra Madonna, S.Si., M.T. ()
Pembimbing II : Zulkifliani S.Si., M.Si. ()
Penguji I : Sirin Fairus, S.T.P., S.T. ()
Penguji II : Diki Surya Irawan, S.T., M.Si. ()

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 23 Agustus 2019

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan berkat-Nya dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Tugas akhir yang berjudul “Biofiltrasi Air Buangan dari *Gathering Station* Lapangan Minyak X di Sumatera Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan Mata Lele (*Lemna perpusilla Torr*)“ ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penyusun mendapatkan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi (PPPTMGB) LEMIGAS yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di Lingkungan, Mikrobiologi, dan Bioproses Kelompok Lingkungan, Kimia dan Bioteknologi.
2. Bapak Aqil Azizi, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.
3. Ibu Sandra Madonna, S.Si., M.T., dan Bapak Zulkifliani, S.Si., M.Si., selaku pembimbing tugas akhir.
4. Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T., dan Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si., selaku penguji tugas akhir.
5. Bapak I Made Brunner, Ph.D., Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, Ph.D., Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T., Ibu Irna Rahmaniari, S.T., M.T., Bapak Sudibyo, Ibu Merry selaku dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie.
6. Bapak Syafrizal, Bapak Onie, Bapak Rino, Ibu Nanda, Ibu Dhiti, Bapak Sanusi serta Bapak Anis yang telah membantu penulis selama penelitian di LEMIGAS.
7. Mas Erdy Poernomo selaku *staff* Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie atas bantuan dalam pengurusan surat tugas akhir.
8. Kedua orang tua Nani Nurhayati Adnan dan Thomas Yurisyuda Londong yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.

9. Baruna Dwi Prayoga, keluarga Abdullah Adnan dan Johannes Pieter Londong yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan 2015 yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penyusun.
11. Semua pihak yang turut serta membantu penyusun dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini, namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak agar proposal tugas akhir ini lebih baik.

Jakarta, 12 Agustus 2019

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Amelia Eka Dini
NIM : 1152005008
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Analisis Data

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:

**BIOFILTRASI AIR BUANGAN DARI *GATHERING STATION* LAPANGAN
MINYAK X DI SUMATERA MENGGUNAKAN TANAMAN *Pistia stratiotes*
(KAYU APU) DAN *Lemna perpusilla Torr* (MATA LELE)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/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.

Ditetapkan di : Jakarta

Pada tanggal : 23 Agustus 2019

Yang Menyatakan



Amelia Eka Dini

**BIOFILTRASI AIR BUANGAN DARI *GATHERING STATION* LAPANGAN
MINYAK X DI SUMATERA MENGGUNAKAN TANAMAN *Pistia stratiotes*
(KAYU APU) DAN *Lemna perpusilla Torr* (MATA LELE)**

Amelia Eka Dini

ABSTRAK

Biofiltrasi merupakan salah satu upaya mengurangi kontaminan perairan dengan memanfaatkan tanaman akuatik seperti *Pistia stratiotes* dan *Lemna perpusilla Torr*, maka dari itu telah dilakukan penelitian Biofiltrasi Air Buangan dari Gathering Station Lapangan Minyak X di Sumatera Menggunakan Tanaman *Pistia stratiotes* (Kayu Apu) dan *Lemna perpusilla Torr* (Mata Lele). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan dua tanaman uji yaitu *Pistia stratiotes*, *Lemna perpusilla Torr* dan kombinasi keduanya dalam media uji dan masing-masing dilakukan secara duplo. Hasil penelitian menunjukkan tanaman *Lemna perpusilla Torr* menghasilkan nilai efektivitas tertinggi dalam menurunkan kontaminan *oil and grease* yaitu 71,69% selama 14 hari waktu pengamatan. Kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman *Lemna perpusilla Torr* yaitu pada suhu 26,25°C dan pH 7,97.

Kata kunci : Biofiltrasi, *Gathering Station*, *Lemna perpusilla Torr*, *Oil and Grease*, *Pistia stratiotes*

**BIOFILTRATION WASTEWATER FROM GATHERING STATION X
OIL FIELD IN SUMATERA USING *Pistia stratiotes* (WATER LETTUCE)
AND *Lemna perpusilla Torr* (DUCKWEED) PLANTS**

Amelia Eka Dini

ABSTRACT

Biofiltration is one of the efforts to reduce water contaminants utilizing aquatic plants such as *Pistia stratiotes* and *Lemna perpusilla Torr*, therefore research on Wastewater Biofiltration has been carried out from the Gathering Station of the X Oil Field in Sumatra Using *Pistia stratiotes* (Water Lettuce) and *Lemna perpusilla Torr* (Duckweed). The method used in this study is an experimental method using two test plants *Pistia stratiotes*, *Lemna perpusilla Torr* and combination of both in the test media and each was performed in duplicate. The results showed the growing media contained *Lemna perpusilla Torr* plant produced the highest effectiveness value in reducing oil and grease contaminants at 71,69% for 14 days of observation. Environmental conditions that support growth *Lemna perpusilla Torr* plant showed a temperature of 26.25°C and a pH value of 7.97.

Keyword: Biofiltration, Gathering Station, *Lemna perpusilla Torr*, Oil and Grease, *Pistia stratiotes*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Minyak Bumi.....	4
2.1.1 Komponen Minyak Bumi.....	5
2.1.2 Sifat Fisik Minyak Bumi.....	6
2.1.3 Proses Pengolahan Minyak Bumi	7
2.2. Stasiun Pengumpul (<i>Gathering Station</i>).....	7
2.3. Karakteristik Air Buangan.....	8
2.3.1 Derajat Keasaman (pH).....	9
2.3.2 Suhu	10
2.3.3 <i>Oil and Grease</i>	10
2.3.4 Baku Mutu.....	11
2.4. Biofiltrasi	11
2.5. Tumbuhan Kayu Apu (<i>Pistia stratiotes</i>)	12
2.6. Tumbuhan Mata Lele (<i>Lemna perpusilla Torr</i>)	15
2.7. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman	16

2.7.1 pH.....	16
2.7.2 Suhu	17
2.7.3 Nutrisi.....	17
2.7. Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu.....	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Metode Penelitian	21
3.4. Pelaksanaan Penelitian	22
3.5. Persiapan.....	23
3.5.1 Media Tumbuh	23
3.5.2 Tanaman	24
3.6. Pengamatan Tanaman.....	24
3.7. Aklimatisasi	25
3.8. Biofiltrasi	26
3.9. Parameter Uji.....	26
3.9.1 <i>Oil and Grease</i>	26
3.9.2 pH	28
3.9.3 Suhu	28
3.10 Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Parameter Awal Perlakuan	29
4.2. Aklimatisasi	30
4.3. Proses Biofiltrasi.....	30
4.3.1 Parameter <i>Oil and Grease</i>	31
4.3.2 Parameter pH.....	35
4.3.2 Parameter Suhu	37
4.3. Pengamatan Tanaman.....	39
4.3.1 Morfologi	39
4.3.2 Klorofil.....	40
4.3.3 Berat Basah	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45

5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Unsur-unsur dalam Minyak Bumi	4
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas	11
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3.1 Perlakuan Penelitian	21
Tabel 4.1 Parameter Uji Awal Perlakuan	28
Tabel 4.2 Biodegradasi <i>Oil and Grease</i>	30
Tabel 4.3 Parameter Uji Akhir Perlakuan	33
Tabel 4.4 Nilai pH selama 14 hari	34
Tabel 4.5 Nilai Suhu selama 14 hari	36
Tabel 4.6 Kandungan Klorofil Tanaman selama 14 Hari	40
Tabel 4.7 Berat Basah Tanaman Selama 14 Hari	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Gathering Station</i> Lapangan X di Sumatera	9
Gambar 2.2 <i>Pistia stratiotes</i> (Kayu Apu).....	13
Gambar 2.3 <i>Lemna perpusilla Torr</i> (Mata Lele)	14
Gambar 3.1 Diagram Pelaksanaan Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Aklimatisasi Tanaman	30
Gambar 4.2 Proses Biofiltrasi.....	31
Gambar 4.3 Grafik Penurunan <i>Oil and Grease</i>	32
Gambar 4.4 Grafik Nilai pH	36
Gambar 4.5 Grafik Nilai Suhu	38
Gambar 4.6 Perubahan Warna Daun <i>Pistia stratiotes</i>	39
Gambar 4.7 Perubahan Warna Daun <i>Lemna perpusilla torr</i>	40
Gambar 4.8 Grafik Klorofil Tanaman	41
Gambar 4.9 Perubahan Air Sebelum dan Setelah Ekstraksi <i>Oil & Grease</i>	41
Gambar 4.10 Grafik Berat Basah Tanaman	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Perhitungan <i>Oil and Grease</i> pada hari ke-0.	53
Lampiran 2. Tabel Perhitungan <i>Oil and Grease</i> pada hari ke-7.	55
Lampiran 3. Tabel Perhitungan <i>Oil and Grease</i> pada hari ke-14.	57
Lampiran 4. Tabel Perhitungan pH selama 14 hari.....	59
Lampiran 5. Tabel Perhitungan Suhu selama 14 hari	59
Lampiran 6. Tabel Perhitungan Awal Kandungan Klorofil.....	60
Lampiran 7. Tabel Perhitungan Berat Basah Tanaman selama 14 hari	61
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian	62