

SKRIPSI

**PENGARUH PEMOTONGAN AKAR TANAMAN
ECENG GONDOK TERHADAP PENURUNAN
KADAR BOD DAN COD LIMBAH DOMESTIK
DENGAN METODE FITOREMEDIASI**



Oleh :

NUR AMALIA ANGGRAINI

NPM 18034010002

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

SURABAYA

TAHUN 2022

SKRIPSI

**PENGARUH PEMOTONGAN AKAR TANAMAN
ECENG GONDOK TERHADAP PENURUNAN
KADAR BOD DAN COD LIMBAH DOMESTIK
DENGAN METODE FITOREMEDIASI**



Oleh :

NUR AMALIA ANGGRAINI

NPM 18034010002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2021**

**PENGARUH PEMOTONGAN AKAR TANAMAN ECENG GONDOK
TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD DAN COD LIMBAH
DOMESTIK DENGAN METODE FITOREMEDIASI**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

Nur Amalia Anggraini

NPM 18034010002

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PEMOTONGAN AKAR TANAMAN
ECENG GONDOK TERHADAP PENURUNAN KADAR
BOD DAN COD LIMBAH DOMESTIK DENGAN
METODE FITOREMEDIASI**

Diajukan Oleh :

Nur Amalia Anggraini
NPM. 18034010002


Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal :

Menyetujui Dosen
Pembimbing


Ir. Yayok Survo P., MT.
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM


Dr. Dra. Jarivah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : NUR AMALIA ANGGRAINI

NIM : 18034010002

Fakultas /Program Studi : TEKNIK LINGKUNGAN

Judul Skripsi/Tugas Akhir/

Tesis/Desertasi :

**“Pengaruh Pemotongan Akar Tanaman Eceng Gondok Terhadap Penurunan Kadar BOD Dan
COD Limbah Domestik Dengan Metode Fitoremediasi”**

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, 18 SEPTEMBER 2022

Yang Menyatakan



(NUR AMALIA A.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“PENGARUH PEMOTONGAN AKAR TANAMAN ECENG GONDOK TERHADAP PENURUNAN KADAR BOD DAN COD LIMBAH DOMESTIK DENGAN METODE FITOREMEDIASI”** Skripsi ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Yayok Suryo P, MS selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, maupun kritik dan saran sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moril, doa serta semangat.
5. Pengelola dan semua karyawan Warunk MaMi Surabaya.
6. Teman – teman Teknik Lingkungan 18 yang ikut membantu selama penelitian berlangsung .

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan Laporan Skripsi ini belum sempurna. Saran dan kritik sangat diharapkan untuk pengembangan Skripsi tersebut.

Surabaya, 5 Agustus 2022

Penyusun

Daftar Isi

Daftar Isi.....	i
Daftar Tabel	iv
Daftar Persamaan	vi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Limbah Cair Domestik	5
2.2 Parameter Penelitian.....	5
2.2.1 Minyak dan Lemak	5
2.2.2 BOD (Biochemical Oxygen Demand).....	7
2.2.3 COD (Chemical Oxygen Demand)	8
2.2.4 DO (Dissolved Oxygen)	9
2.3 Landasan Teori Pengolahan	9
2.3.1 Grease Trap	10
2.3.2 Fitoremediasi	12
2.3.3 Eceng Gondok.....	14
2.3.4 Root Prunning	17
2.3.5 Propagasi Tanaman.....	17
2.3.6 Aklimatisasi.....	17
2.3.7 Range Finding Test.....	18
2.3.8 Sistem Kontinyu dan Waktu Detensi	18
2.4 Penelitian Terdahulu.....	19
BAB 3.....	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Gambaran Umum dan Analisa Karakteristik Awal Limbah.....	20
3.2 Diagram Alir Penelitian	20
3.3 Diagram Alir Proses.....	21
3.4 Variabel Penelitian	21

3.4.1	Variabel Tetap	21
3.4.2	Variabel Bebas.....	22
3.4.3	Variabel Analisa	22
3.4.4	Variabel Kontrol.....	22
3.5	Bahan dan Alat.....	22
3.6	Rancangan Reaktor.....	23
3.7	Cara Kerja	23
3.7.1	Tahap Persiapan.....	24
3.7.2	Propagasi Tanaman.....	24
3.7.3	Aklimatisasi.....	24
3.7.4	Range Finding Test.....	24
3.7.5	Pemotongan Akar.....	25
3.7.6	Penelitian Inti.....	25
3.8	Analisis Hasil	25
3.8.1	Analisis Parameter	25
3.8.2	Analisis Data	26
3.9	Jadwal Penelitian.....	26
BAB 4	.....	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	27
4.1	Hasil Pemeriksaan Parameter Awal Limbah	27
4.2	Tahap Propagasi Tanaman	28
4.3	Tahap Aklimatisasi	28
4.4	Range Finding Test (RFT).....	28
4.5	Grease Trap	29
4.6	Fitoremediasi	31
4.6.1	Analisa COD	31
4.6.2	Analisa BOD	35
4.6.3	DO.....	39
4.6.4	Pengaruh Pemotongan Akar Terhadap Penurunan BOD dan COD..	40
4.6.5	Pengaruh Pemotongan Akar Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme	44
BAB 5	.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	.....	51
LAMPIRAN A	.....	51

HASIL PENELITIAN	54
LAMPIRAN B.....	56
DATA PERHITUNGAN	56
LAMPIRAN C.....	58
DOKUMENTASI PENELITIAN	58
LAMPIRAN D.....	61
DATA PENDUKUNG.....	61

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3. 1 Metode Analisa Parameter.....	25
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Parameter Awal Limbah Cair Cafe	27
Tabel 4. 2 Tabel kandungan minyak lemak	29
Tabel 4. 3 Tabel Nilai COD.....	31
Tabel 4. 4 Pengaruh Waktu Detensi Terhadap %Removal Penurunan COD Pada Setiap Variasi	32
Tabel 4. 5 Tabel Nilai BOD.....	35
Tabel 4. 6 Tabel %Removal Penurunan BOD.....	35
Tabel 4. 7 Tabel Nilai DO	40
Tabel 4. 8 Tabel Hasil Pengujian Jumlah Total Bakteri.....	44
Tabel 4. 9 Hasil Uji Korelasi Antara Jumlah Bakteri dengan Persen Pemoangan Akar	48
Tabel 4. 10 Hasil Pemeriksaan Parameter Awal Limbah Cair Cafe	54
Tabel 4. 11 Tabel kandungan minyak lemak	54
Tabel 4. 12 Tabel Nilai COD.....	54
Tabel 4. 13 Tabel Nilai BOD.....	55
Tabel 4. 14 Tabel Hasil Pengujian Jumlah Total Bakteri.....	55
Tabel 4. 15 %Removal Penurunan COD	56
Tabel 4. 16 Pengaruh Waktu Detensi Terhadap %Removal Penurunan BOD pada Setiap Variasi	56

Daftar Gambar

Gambar 2. 1	Unit Grease Trap.....	11
Gambar 2. 2	Tanaman Eceng Gondok.....	14
Gambar 2. 3	Reaktor Kontinyu.....	18
Gambar 3. 1	Reaktor.....	23
Gambar 3. 2	Reaktor Uji Fitoremediasi Tumbuhan Eceng Gondok.....	23
Gambar 4. 1	Grafik Hubungan Antara Waktu Sampling dengan %Removal Penurunan Minyak-Lemak.....	30
Gambar 4. 2	Grafik Hubungan Antara Waktu Detensi dengan %Removal Penurunan COD pada Setiap Variasi.....	33
Gambar 4. 3	Grafik Hubungan Antara Waktu Detensi dengan %Removal Penurunan BOD (mg/l) pada Setiap Variasi.....	36
Gambar 4. 4	Grafik Hubungan Antara Waktu Detensi dengan Jumlah Total Bakteri pada Variasi 3 Batang Tanaman.....	45
Gambar 4. 5	Grafik Hubungan Antara Waktu Detensi dengan Jumlah Total Bakteri pada Variasi 6 Batang Tanaman.....	46
Gambar 4. 6	Grafik Hubungan Antara Waktu Detensi dengan Jumlah Total Bakteri pada Variasi 9 Batang Tanaman.....	47
Gambar C- 1	Rancangan Reaktor dan Limbah Cair Cafe.....	58
Gambar C- 2	Proses Propagasi Tanaman dan Aklimatisasi.....	58
Gambar C- 3	Proses Range Finding Test Konsentrasi 0%.....	58
Gambar C- 4	Proses Range Finding Test Konsentrasi 20%.....	59
Gambar C- 5	Proses Range Finding Test Konsentrasi 40%.....	59
Gambar C- 6	Proses Range Finding Test Konsentrasi 60%.....	59
Gambar C- 7	Proses Range Finding Test Konsentrasi 80%.....	60
Gambar C- 8	Proses Running Utama.....	60
Gambar C- 9	Foto Akar Tanaman (Setelah Dipotong) Sebelum Fitoremediasi (0,25%,50%).....	60
Gambar C- 10	Foto Akar Tanaman (Setelah Dipotong) Selesai Fitoremediasi (0,25%,50%).....	60

Daftar Persamaan

Persamaan 2. 1	8
Persamaan 2. 2	8
Persamaan 2. 3.....	8

ABSTRAK (Indonesia)

Bisnis cafe mengalami peningkatan 16 hingga 18 persen pada tahun 2019 sehingga limbah yang dihasilkan dari bisnis cafe juga meningkat. Limbah cafe memiliki karakteristik yang sama dengan limbah cair domestik dengan beberapa karakteristiknya adalah BOD, COD dan minyak-lemak. Eksudat yang dihasilkan oleh akar tanaman bermanfaat bagi mikroba dalam membantu menuraikan bahan organik. Dengan demikian, tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemotongan akar tanaman eceng gondok terhadap penyisihan kadar BOD dan COD pada limbah domestik serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan jumlah mikroorganisme. Pada penelitian kali ini digunakan dua tahapan dalam mengolah limbah cair cafe. Tahapan pertama yaitu tahap *pre-treatment* dimulai dari propagasi tanaman, aklimaisasi, *range finding test (RFT)*, pemotongan akar (dengan variasi 0%, 25% dan 50%) dan penggunaan *Grease trap* untuk menghilangkan kandungan minyak dan lemak. Kemudian tahap penelitian inti yaitu penyisihan BOD dan COD menggunakan metode fitoremediasi dengan eceng gondok. Dari penelitian kali ini didapatkan bahwa variasi 9 batang tanaman dan pemotongan akar 50% pada hari ke 25 memiliki kemampuan penyisihan BOD dan COD paling efektif yakni sebesar 95,60% untuk penyisihan BOD dan 93,37% untuk penyisihan COD. Selain itu, hasil penelitian kali ini juga membuktikan bahwa adanya pengaruh antara perlakuan pemotongan akar tanaman dengan pertumbuhan jumlah mikroba. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya jumlah mikroba pada perlakuan pemotongan akar 50% yaitu 101,24 mg/L.

Kata Kunci: Limbah cair cafe, Fitoremediasi, Pemotongan akar, Eksudat, minyak-lemak, BOD, COD

ABSTRACT (English)

The cafe business experienced an increase of 16 to 18 percent in 2019 so that the waste generated from the cafe business also increased. Cafe waste has the same characteristics as domestic liquid waste with some characteristics being BOD, COD and fats. The exudate produced by plant roots is beneficial for microbes in helping to decompose organic matter. Thus, the purpose of this study was to determine the effect of cutting the roots of aquatic plants on the removal of BOD and COD levels in domestic waste and their effect on the growth of the number of microorganisms. In this study, two stages were used in processing cafe liquid waste. The first stage is the pre-treatment stage, starting with plant propagation, acclimation, range finding test (RFT), cutting roots (with variations of 0%, 25% and 50%) and using Grease trap to remove oil and fat content. Then the core research stage is the removal of BOD and COD using the phytoremediation method with water hyacinth. From this research, it was found that the variation of 9 plant stems and 50% root cutting on the 25th day had the most effective BOD and COD removal capabilities, namely 95.60% for BOD removal and 93.37% for COD removal. In addition, the results of this study also prove that there is an influence between the treatment of cutting plant roots and the growth of the number of microbes. This is evidenced by the large number of microbes in the 50% root cutting treatment, which is 101.24 mg/L.

Keywords: Cafe liquid waste, Phytoremediation, Root pruning, Exudate, Oil-Fat, BOD, COD