

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*) SEBAGAI TANAMAN *PHYTO TREATMENT* DALAM PROSES PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PENYULINGAN MINYAK KAYU PUTIH

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Any Juliani, S.T., M.Sc
Tanggal:

Dr. Joni Aldilla Fajri, ST., M.Eng
Tanggal:

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII

Eko Siswoyo, ST., M.Sc. ES., Ph.D
Tanggal:

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (apabila menggunakan software khusus)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta,

Yang membuat pernyataan

Reynaldi Putra

NIM :12513021

KATA PENGANTAR



Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Kedua orang tua yang telah memberikan limpahan kasih sayang yang tiada henti, pengorbanan, doa, bimbingan, nasehat, dukungan dan semangat.
- (2) Any Juliani, S.T., M.Sc. dan Dr. Joni Aldilla Fajri, ST., M.Eng. sebagai DPA saya, selaku pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (3) Dr. – Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. selaku Dekan Fakultas FTSP Universitas Islam Indonesia.
- (4) Hudori, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
- (5) Andik Yulianto, S.T., M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama masa perkuliahan.
- (6) Seluruh dosen dan karyawan Fakultas FTSP Universitas Islam Indonesia.
- (7) Pimpinan dan staf Laboratorium Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
- (8) Kakak-kakak saya (Jessicha Dwi Puspa dan Fany Ardila) terimakasih atas semangat dan motivasi yang telah diberikan.

- (9) Kawan-kawan seperjuangan skripsi di jurusan Teknik Lingkungan, terima kasih atas kerjasama dan dukungan satu sama lain selama ini hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
- (10) Sahabat-sahabat saya, terima kasih untuk persahabatan yang selama ini terjalin, semangat dan bantuan dan waktu yang selalu kalian luangkan selama saya mengerjakan skripsi ini.
- (11) Teman-teman seperjuangan di Kelas A Teknik Lingkungan UII 2012. Terima kasih atas kebersamaan yang selama ini terjalin. Terima kasih telah membantu saya selama kegiatan perkuliahan dan praktikum.
- (12) Semua pihak yang tidak bisa saya tulis satu persatu atas bantuan yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan studi ini.
- Akhir kata, saya berharap semoga Allah SWT, berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Yogyakarta, Januari 2018
Penulis,

Reynaldi Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
INTISARI.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biologi Kayu Putih.....	5
2.2 Proses Produksi Minyak Kayu Putih.....	6
2.3 Limbah Cair Penyulingan Minyak Kayu Putih.....	8
2.3.1 Kualitas Limbah Cair Penyulingan Minyak Kayu Putih.....	8
2.3.2 Parameter Kimia Limbah Cair Penyulingan Minyak Kayu Putih.....	9
2.3.3 Pencemaran Limbah Cair Penyulingan Minyak Kayu Putih....	10
2.3.4 Dampak Negatif Limbah Cair Penyulingan Minyak Kayu Putih.....	11
2.4 Fitoremediasi.....	11
2.5 Tumbuhan Eceng Gondok (<i>Eicchornia crassipes</i>).....	12
2.6 <i>Aquatic Plant Treatment</i>	16

2.7	<i>Hydraulic Retention Time (HRT)</i>	19
2.8	Penelitian Sebelumnya.....	19
2.9	Hipotesis Penelitian.....	21
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	Diagram Alur Penelitian.....	22
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.3	Penentuan Variabel Penelitian.....	23
3.4	Pengambilan dan Pengujian Sampel.....	23
3.5	Bahan.....	25
3.6	Alat.....	25
3.7	Preparasi.....	26
3.8	Proses Penelitian.....	28
3.9	Analisa Hasil.....	29
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1	Karakter Awal Limbah Cair Penyulingan Minyak Kayu Putih.....	30
4.2	Perubahan Kondisi Fisik Air Limbah Setelah Proses Fitoremediasi oleh Tumbuhan Eceng Gondok.....	31
4.2.1	Suhu.....	31
4.2.2	pH.....	32
4.3	Perubahan Kondisi Kimia Air Limbah Setelah Proses Fitoremediasi oleh Tumbuhan Eceng Gondok.....	33
4.3.1	COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	33
4.3.2	BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	36
4.5	Pengaruh Proses Fitoremediasi Tumbuhan Eceng Gondok terhadap Kadar Minyak dan Lemak Total.....	39
4.6	Kondisi Tanaman Eceng Gondok.....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....		47
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Minyak Kayu Putih.....	6
Tabel 2.2	Baku Mutu Limbah bagi Kegiatan Industri Minyak Kayu Putih...	8
Tabel 2.3	Beberapa Jurnal Penelitian mengenai Fitoremediasi menggunakan Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichornia crassipes</i>).....	15
Tabel 2.4	Hasil Uji Laboratorium Limbah Cair Minyak Kayu Putih di Sendang Mole Tahun 2013.....	20
Tabel 3.1	Metode Pengujian Laboratorium.....	25
Tabel 3.2	Data Hasil Uji Laboratorium Kadar Awal dan Karakter Awal Limbah.....	28
Tabel 4.1	Karakter Awal Hari Ke – 0 Air Limbah Hasil Penyulingan Minyak Kayu Putih.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Minyak Kayu Putih (<i>Melaleuca leucadendron Linn</i>). 5
Gambar 2.2	Diagram Alur Proses Pengolahan Minyak Kayu Putih..... 6
Gambar 2.3	Tumbuhan Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassiper</i>)..... 13
Gambar 3.1	Diagram Alur Penelitian..... 22
Gambar 3.2	Wadah Pengambilan Sampel..... 24
Gambar 3.3	Kondisi Outlet Pipa Air Limbah Hasil Penyulingan Minyak Kayu Putih..... 24
Gambar 3.4	Desain Bak Sistem <i>Aquatic Plant Treatment</i> Skala Laboratorium..... 26
Gambar 3.5	Bak Kontrol..... 27
Gambar 4.1	Suhu selama Proses Penelitian..... 31
Gambar 4.2	Hasil Uji pH Air Limbah Hasil Penyulingan Minyak Kayu Putih..... 32
Gambar 4.3	Hasil Penurunan Kadar <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) selama Waktu Penelitian..... 34
Gambar 4.4	Persentase Removal (%) Kadar <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)..... 35
Gambar 4.5	Persentase Removal (%) Kadar <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)..... 36
Gambar 4.6	Hasil Penurunan Kadar <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) selama Waktu Penelitian..... 37
Gambar 4.7	Persentase Removal (%) Minyak dan Lemak Total..... 39
Gambar 4.8	Hasil Penurunan Kadar Minyak dan Lemak Total selama Waktu Penelitian..... 40
Gambar 4.9	Perubahan Tanaman Eceng Gondok Hari ke-0 dan Hari ke-2... 42
Gambar 4.10	Perubahan Tanaman Eceng Gondok Hari ke- 4, ke-6 dan ke-8. 43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Pengamatan
- Lampiran 2 Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta No. 7 Tahun 2016
tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kegiatan Industri
Minyak Kayu Putih

INTISARI

Hingga saat ini industri minyak kayu putih Sendang Mole di Desa Gading, Kec. Playen, Kab. Gunung Kidul, DI. Yogyakarta merupakan bagian sumber pendapatan asli daerah bagi Provinsi Yogyakarta. Dalam pengolahan minyak kayu putih, dihasilkan limbah cair minyak kayu putih yang berasal dari sisa penyulingan. Limbah cair yang dihasilkan langsung dibuang ke badan sungai tanpa diolah terlebih dahulu dapat mengganggu kehidupan makhluk hidup lain di sekitarnya. Pada penelitian ini, dilakukan pengolahan limbah cair dengan proses fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dengan sistem *Aquatic plant treatment*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar efisiensi dan efektivitas proses fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) terhadap penurunan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), Minyak dan Lemak dan penetralan pH dalam pengolahan limbah cair penyulingan minyak kayu putih. Peneliti menggunakan variasi massa tanaman eceng gondok, yaitu bak 1 (1,5 kg), bak 2 (1 kg), bak 3 (0,5 kg) dan bak kontrol yang tidak diberi perlakuan tanaman eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*). Penurunan konsentrasi dari komponen limbah ditinjau dan diuji setiap dua hari selama 8 hari masa penelitian di laboratorium. Dari hasil penelitian tersebut, didapatkan hasil persentase penurunan kadar COD sebesar 67%, 68% dan 68% secara berurutan. Dan hasil persentase penurunan kadar BOD sebesar 53%, 50% dan 51% secara berurutan. Selanjutnya, hasil persentase penurunan kadar Minyak dan Lemak Total sebesar 83%, 83% dan 83% secara berurutan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa massa tanaman eceng gondok tidak berpengaruh terhadap persentase penurunan kadar COD, BOD dan Minyak dan Lemak Total pada air limbah penyulingan minyak kayu putih. Tanaman eceng gondok terbukti efisien dan efektif dapat menurunkan kadar COD, BOD dan Minyak dan Lemak pada limbah cair hasil penyulingan minyak kayu putih dibandingkan dengan kontrol. Tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) menghasilkan peningkatan pH mendekati netral sebesar 7,6 selama proses fitoremediasi. Hasil penetralan nilai pH membuat air limbah hasil penyulingan minyak kayu putih yang diolah aman untuk dibuang ke lingkungan.

Kata Kunci : *Eichhornia crassipes*, Limbah Minyak Kayu Putih, Fitoremediasi, COD, BOD, pH, Minyak dan Lemak.

ABSTRACT

*Sendang Mole's eucalyptus oil industry in Gading Village, Playen District, Gunung Kidul Regency, DI Yogyakarta is a part of the revenue original source for the Province of Yogyakarta. In the processing of eucalyptus oil, it is produced wastewater of eucalyptus oil derived from residue of the distillation. The resulting liquid effluent is directly discharged into the river body without being processed in advance can disrupt the life of other living things around it. In the research, researchers do the processing of liquid waste from distillation of eucalyptus oil by phytoremediation process using water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) plant with aquatic plant treatment system. The aim of the research is to find out how much efficiency and effectivity of phytomediation process using water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on the decrease of COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biological Oxygen Demand), oil and fat, and pH neutralization in the processing of liquid waste distillation eucalyptus oil. The researches used a variation of mass of water hyacinth plant, 1st tub (1,5 kg), 2nd tub (1 kg), 3rd (0,5 kg) and control tub that not given water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) plant treatment. The concentration reduction of the waste component is reviewed and tested every two days for 8 days of laboratory study. From the results of this study, obtained the percentage of decreased levels of COD by 67%, 68% and 68% respectively. And the percentage decrease in BOD content by 53%, 50% and 51% respectively. Furthermore, the percentage decrease in total oil and fat content is 83%, 83% and 83% respectively. These results indicate that the mass of water hyacinth plants has no effect on the percentage decrease in COD, BOD and Total Oil and Fats in the waste water of eucalyptus oil refinery. The hyacinth waterplant is efficient and effective solution for reducing the COD, BOD and Oil and Fat concentration the wastewater from the eucalyptus oil refinery compared to the control. The hyacinth water (*Eichhornia crassipes*) plant produce a near-neutral pH from wastewater become 7,6. The result of pH value penetration makes the treated wastewater of refined eucalyptus oil safe to be discharged into the environment.*

Keywords : *Eichhornia crassipes, eucalyptus oil wastewater, phytoremediation, COD, BOD, pH, Oil and Fat*