

SKRIPSI

**EFISIENSI PENURUNAN BOD, COD, AMONIA DAN NITRAT LIMBAH
CAIR DENGAN METODE *FLOATING TREATMENT WETLAND*
MENGUNAKAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)**



CICIK MASFULATUL UMROH

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

SKRIPSI

**EFISIENSI PENURUNAN BOD, COD, AMONIA DAN NITRAT LIMBAH
CAIR DENGAN METODE *FLOATING TREATMENT WETLAND*
MENGUNAKAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)**



CICIK MASFULATUL UMROH

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**EFISIENSI PENURUNAN BOD, COD, AMONIA DAN NITRAT LIMBAH
CAIR DENGAN METODE *FLOATING TREATMENT WETLAND*
MENGUNAKAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Cicik Masfulatul Umroh
081811133024

Disetujui oleh,

Pembimbing I


Dra. Thin Seodarti, CESA
196709201992032001

Pembimbing II


Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T
199012052014042001

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI
NASKAH SKRIPSI**

Judul : Efisiensi Penurunan BOD, COD, Amonia dan Nitrat
Limbah Cair dengan Metode *Floating Treatment Wetland*
Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)
Penyusun : Cicik Masfulatul Umroh
NIM : 081811133035
Program studi : Teknik Lingkungan
Pembimbing I : Dra. Thin Seodarti, CESA
Pembimbing II : Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T.
Tanggal Sidang : 31 Agustus 2022

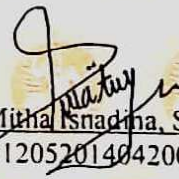
Disetujui oleh,

Pembimbing I



Dra. Thin Seodarti, CESA
196709201992032001

Pembimbing II



Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T.
199012052014042001

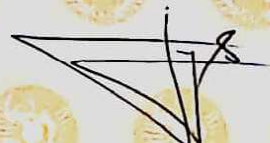
Mengetahui

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti W, M.Si
NIP.196602211992032001

Koordinator Program Studi
S1 Teknik Lingkungan



Dr. Eko Prasetyo K, S.T., DEA
NIP. 197508302008121001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Naskah skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan dipakai sebagai kepustakaan, tetapi pengutipan harus tanpa izin penyusus atau harus menyebutkan sumber sesuai dengan kaidah ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penyusun lainnya. **Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga Surabaya.**

Umroh, C.M.,2022. Efisiensi Penurunan Bod, Cod, Amonia dan Nitrat pada Limbah Cair dengan Metode *Floating Treatment Wetland* Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). Skripsi ini di bawah bimbingan Dra. Thin Soedarti, CESA dan Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T Program Studi S-1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya beda efisiensi penurunan konsentrasi BOD, COD, Amonia, dan Nitrat pada variasi jumlah tanaman, waktu kontak, dan kombinasi waktu kontak dan jumlah tanaman yang efisien. Metode yang digunakan yaitu *Floating Treatment Wetland* dengan rancangan acak lengkap faktorial 4 x 3. Variasi jumlah individu tanaman yang digunakan adalah 0, 5, 10 dan 15 individu dan waktu kontak yang digunakan adalah 5, 10, dan 15 hari. Data hasil pengamatan yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji ANOVA dan MANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. Data tidak berdistribusi normal di uji menggunakan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya beda efisiensi penurunan terhadap penurunan konsentrasi BOD, COD, amonia, dan nitrat variasi jumlah individu. Ada beda penurunan konsentrasi amonia dan nitrat menggunakan variasi waktu kontak, tetapi untuk BOD dan COD tidak ada beda. Kombinasi perlakuan variasi waktu kontak dan jumlah tanaman yang efisien dalam menurunkan konsentrasi BOD (38,54%), COD (47,82%), amonia (91,78%) dan nitrat (82,09%) yaitu pada perlakuan jumlah tananaman 15 dengan waktu kontak 10 hari.

Kata kunci : BOD, COD, Amonia, Nitrat, Eceng Gondok, Limbah Cair Tahu, Waktu Kontak, Jumlah Tanaman.

Umroh, C.M., 2022. *Reduction of Bod, Cod, Ammonia and Nitrate in Liquid Waste by Floating Treatment Wetland Method Using Water Hyacinth (Eichhornia crassipes)*. This thesis is under the supervisor of Dra. Thin Soedarti, CESA and Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T. Undergraduate Environmental Engineering Study Program, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya

ABSTRACT

This study aims to determine the decrease in the concentration of BOD, COD, Ammonia, and Nitrate on variations in the number of plants, contact time, and the efficient combination of contact time and several plants. The method used was Floating Treatment Wetland with a completely randomized 4 x 3 factorial design. Variations in the number of individual plants used were 0, 5, 10, and 15 individuals and the contact times used were 5, 10, and 15 days. The results of the observation data which were normally distributed were analyzed using ANOVA and MANOVA tests followed by Duncan's test. Data not normally distributed were tested using the Kruskal-Wallis test and continued with the Mann-Whitney test. The study results showed a difference in the decrease in the concentration of BOD, COD, ammonia, and nitrate with variations in the number of individuals. There are differences in the reduction of ammonia and nitrate concentrations using variations in contact time, but for BOD and COD, there is no difference. The combination of contact time treatment and an efficient number of plants decreased the concentration of BOD (38,56%), COD (47,82%), ammonia (91,78%), and nitrate (82,09%) in T15W10 treatment.

Keywords: BOD, COD, Ammonia, Nitrate, Water hyacinth, Tofu liquid waste, Contact time, Number of plants.

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efisiensi Penurunan BOD, COD, Amonia dan Nitrat Pada Limbah Cair dengan Metode Floating Treatment Wetland Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)”**. Skripsi ini tersusun atas tiga bab yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka dan metode penelitian serta daftar pustaka. Setiap bab yang berada dalam skripsi ini di susun secara runtut dan komprehensif untuk membahas pengaruh variasi jumlah dan waktu kontak tanaman Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap penurunan BOD, COD, ammonia dan nitrat pada limbah cair tahu.

Naskah skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat wajib memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di bidang Teknik Lingkungan. Naskah skripsi ini ditulis sesuai dengan ketentuan teknis penyusunan skripsi yang telah diatur oleh Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari segala kendala dan hambatan, namun karena bimbingan, kerjasama, kritik, dan saran dari berbagai pihak, penyusun dapat menyelesaikan segala kendala dengan baik. Penyusun ingin menyampaikan permohonan maaf atas kesalahan dalam naskah skripsi ini. Maka dari itu, penyusun sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penyusun berharap skripsi ini dapat diterima dan memberikan manfaat sesuai dengan tujuan dan manfaatnya.

Surabaya, 22 Agustus 2022
Penyusun,

Cicik Masfulatul Umroh

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Efisiensi Penurunan BOD, COD, Amonia dan Nitrat Limbah Cair Dengan Metode *Floating Treatment Wetland* Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)”** ini dengan baik. Naskah skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, dukungan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Yasail dan Ibu Anis Makhisaroh selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis untuk tetap kuat dan tegar, memberikan doa, dan segala dukungan kepada penyusun pada masa studi hingga penyelesaian skripsi.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si., sebagai Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan berupa perizinan selama penyusunan naskah skripsi.
3. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, DEA., selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Koordinator Mata Kuliah Skripsi, dan dosen wali yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, motivasi dan selalu mengingatkan penulis agar segera menyelesaikan skripsi ini.
4. Dra. Thin Soedarti, CESA., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, pengalaman, serta motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Drs. Agus Supriyanto, M.Kes., selaku Dosen Penguji III yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji IV yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Sukma Nur Kumala selaku rekan penelitian fitoremediasi yang telah kebersamai dan mendukung satu sama lain dalam pengerjaan skripsi dari awal sampai dengan selesai.
9. M. Syahrul Zakaria Ridwan selaku pendamping hidup sekaligus penampung keluh kesah dan selalu setia memberi hiburan selama penulis berada dalam proses pengerjaan skripsi sehingga tidak *stress/overthinking*.
10. Dita Savana Aqsalia, Tasya Dwi Farlian, Monica Aprilia Santa, Dinar Cahyaning Ramadhan, dan Sefi Gamas Tengtarto selaku teman penulis yang selalu menghibur dan selalu mengingatkan satu sama lain agar tepat waktu dalam menyelesaikan masa studi.
11. Teman-teman sepermainan selama masa kuliah yang meliputi, Wahyu Kartika Sari, Giga Fuad, Purnama Jaya Sakti yang membantu penulis secara

langsung atau tidak langsung bertahan menjadi anak rantau, sekaligus menjadikan masa perkuliahan penulis menjadi lebih asik.

12. Keluarga EV 11 yang selalu memberikan dukungan dan menghadirkan momen-momen seru selama masa perkuliahan.

Penyusunan dan penulisan naskah skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada semua pihak terkait yang telah membantu menyelesaikan naskah skripsi ini dan memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penyusun dan pembacanya. Terima kasih.

Surabaya, 22 Agustus 2022

Penyusun,

Cicik Masfulatul Umroh

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Cicik Masfulatul Umroh

NIM : 081811133035

Prodi : Teknik Lingkungan

Universitas : Airlangga

Jenjang : S-1

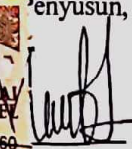
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian saya yang berjudul:

EFISIENSI PENURUNAN BOD, COD, AMONIA DAN NITRAT PADA LIMBAH CAIR DENGAN METODE *FLOATING TREATMENT WETLAND* MENGGUNAKAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)

Apabila dikemudian hari terbukti melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Dengan demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Agustus 2022

Menyusun,

Cicik Masfulatul Umroh

x

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Asumsi Penelitian	7
1.6 Hipotesis Penelitian	7
1.6.1 Hipotesis kerja	7
1.7 Ruang Lingkup	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Limbah Cair Industri Tahu.....	11
2.2 Dampak Pencemaran Limbah Cair Tahu.....	13
2.3 Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>).....	14
2.3.1 Floating Treatment Wetland (FTW).....	15
2.3.2 Faktor yang berpengaruh pada <i>constructed wetland</i>	17
2.4 Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	18
2.5 Parameter Uji	20
2.5.1 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	20
2.5.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	21
2.5.3 Amonia (NH ₃)	21
2.5.4 Nitrat (NO ₃ ⁻).....	22
BAB III METODEDEOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.3 Rencana Penelitian	27
3.4 Tahap Penelitian.....	28
3.4.1 Persiapan alat dan bahan	30
3.4.2 Propagasi tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) ...	33
3.4.3 Aklimatisasi tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	34
3.4.4 Uji Range Finding Test (RFT)	34
3.4.5 Metode kerja.....	35
3.4.6 Analisis parameter limbah cair	36

3.4.7 Analisis data	45
3.4.8 Analisis statistik.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Uji Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu.....	48
4.2 Uji Range Finding Test (RFT) pada Limbah Cair Industri Tahu....	50
4.3 Penentuan Beda Efisiensi Penurunan Konsentrasi <i>Biological</i> <i>Oxygen Demand</i> (BOD) <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD), Amonia (NH ₃), dan Nitrat, (NO ₃ ⁻) pada Variasi Jumlah Tanaman eceng gondok(<i>Eichhornia crassipes</i>) pada Limbah Cair Tahu.....	54
4.3.1 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi <i>Biological</i> <i>Oxygen Demand</i> (BOD) pada variasi jumlah individu tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu	55
4.3.2 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi <i>Chemical</i> <i>Oxygen Demand</i> (COD) pada variasi jumlah individu tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu	59
4.3.3 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi amonia pada variasi jumlah individu tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu	63

4.3.4 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi nitrat pada variasi jumlah individu tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu	67
4.4 Penentuan Beda Efisiensi Penurunan Konsentrasi <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD), <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD), Amonia (NH ₃), dan Nitrat (NO ₃ ⁻) pada Variasi Waktu Kontak Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada Limbah Cair Tahu	71
4.4.1 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) pada variasi waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu. 72	
4.4.2 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) pada variasi waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu. 76	
4.4.3 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi amonia pada variasi waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu	81
4.4.4 Penentuan beda efisiensi penurunan konsentrasi nitrat pada variasi waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) pada limbah cair tahu	85
4.5 Penentuan Kombinasi Jumlah Tanaman dan Waktu Kontak Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) Yang Paling Maksimum Untuk Menurunkan <i>Biological Oxygen Demand</i>	

(BOD), <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD), Amonia (NH ₃) dan Nitrat (NO ₃ ⁻) Pada Limbah Cair Tahu.....	89
4.5.1 Penentuan kombinasi variasi jumlah tanaman dan waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) yang efisien untuk menurunkan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) pada limbah cair tahu	90
4.5.2 Penentuan kombinasi variasi jumlah tanaman dan waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) yang efisien untuk menurunkan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) pada limbah cair tahu	93
4.5.3 Penentuan kombinasi variasi jumlah tanaman dan waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) yang efisien untuk menurunkan amonia pada limbah cair tahu	96
4.5.4 Penentuan kombinasi variasi jumlah tanaman dan waktu kontak tanaman eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) yang efisien untuk menurunkan nitrat pada limbah cair tahu	100
4.6 Analisis Parameter Penelitian	103
4.6.1 Analisis parameter pH dan Suhu	103
4.6.2 Analisis parameter <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	104
4.6.3 Analisis pertumbuhan tanaman	106
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	111
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN	119

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku mutu air limbah industri pengolahan kedelai (tahu).....	14
Tabel 2.2 Baku mutu industri belum memiliki baku mutu air limbah	14
Tabel 3.1 Rancangan Percobaan	29
Tabel 4.1 Hasil Uji Karakteristik Limbah Cair Tahu	51
Tabel 4.2 Pengamatan Fisik Eceng Gondok.....	53
Tabel 4.3 Hasil uji RFT tanaman Eceng gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	55
Tabel 4.4 Hasil Nilai Efisiensi Penurunan Konsentrasi BOD dan Uji Duncan Berdasarkan Variasi Jumlah Individu Tanaman dan Waktu Kontak Tanaman	93
Tabel 4.5 Derajat Hubungan Pada Uji Korelasi Paerson	97
Tabel 4.6 Hasil Nilai Efisiensi Penurunan Konsentrasi COD dan Uji Duncan Berdasarkan Variasi Jumlah Individu Tanaman dan Waktu Kontak Tanaman	92
Tabel 4.7 Hasil Nilai Efisiensi Penurunan Konsentrasi Amonia dan Uji Duncan Berdasarkan Variasi Jumlah Individu Tanaman dan Waktu Kontak Tanaman.....	100
Tabel 4.8 Hasil Nilai Efisiensi Penurunan Konsentrasi Nitrat dan Uji Duncan Berdasarkan Variasi Jumlah Individu Tanaman dan Waktu Kontak Tanaman	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	20
Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Cair Tahu	25
Gambar 3.2 Lokasi Analisis Penelitian.....	26
Gambar 3.3 Tahapan Penelitian	30
Gambar 3.4 Desain Reaktor	31
Gambar 3.5 Bagan Uji Statistik	47
Gambar 4.1 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan BOD Pada Variasi Jumlah Tanaman.....	55
Gambar 4.2 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan COD Pada Variasi Jumlah Tanaman.....	60
Gambar 4.3 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan Amonia Pada Variasi Jumlah Tanaman.....	64
Gambar 4.4 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan Nitrat Pada Variasi Jumlah Tanaman.....	68
Gambar 4.5 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan BOD Pada Variasi Waktu Kontak Tanaman	72
Gambar 4.6 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan COD Pada Variasi Waktu Kontak Tanaman	77
Gambar 4.7 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan Amonia Pada Variasi Waktu Kontak Tanaman	82
Gambar 4.8 Rata Rata Persentase Efisiensi Penurunan Nitrat Pada Variasi Waktu Kontak Tanaman	86

Gambar 4.9 Nilai DO Pada Limbah Cair Tahu Menggunakan Variasi

Jumlah Individu Tanaman Dan Waktu Kontak 106

Gambar 4.10 Pertumbuhan Panjang Akar Tanaman Eceng Gondok 107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ringkasan Ilmiah	119
Lampiran 2 Data Nilai Efisiensi Penurunan BOD, COD, Amonia, Dan Nitrat Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Jumlah Tanaman Dan Waktu Kontak	131
Lampiran 3 Data Parameter Pendukung.....	135
Lampiran 4 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan BOD Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Jumlah Tanaman	135
Lampiran 5 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan COD Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Jumlah Tanaman	139
Lampiran 6 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan Amonia Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Jumlah Tanaman	142
Lampiran 7 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan Nitrat Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Jumlah Tanaman	145
Lampiran 8 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan BOD Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Waktu Kontak Tanaman.....	148
Lampiran 9 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan COD Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Waktu Kontak Tanaman.....	152
Lampiran 10 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan Amonia Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Waktu Kontak Tanaman.....	155
Lampiran 11 Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan Nitrat Pada Limbah Cair Tahu Dengan Variasi Waktu Kontak Tanaman	159
Lampiran 12 Hasil Hasil Analisis Statistik Efisiensi Penurunan Konsentrasi	

BOD, COD, Amonia, dan Nitrat Pada Limbah Cair Tahu

Dengan Variasi Jumlah Tanaman dan Waktu Kontak Tanaman ...163

Lampiran 13 Hasil Uji *Range Finding Test* (RFT) pada Limbah Tahu169