



**FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MOCAF DENGAN
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK
(*Eichornia crassipes (Mart.) solms*)**

SKRIPSI

Oleh:

**Hadiyatur Rahmah
NIM 091710201036**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
2014**



**FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MOCAF DENGAN
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK
(*Eichornia crassipes* (Mart.) solms)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Hadiyatur Rahmah
NIM 091710201036**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
2014**

PERSEMBAHAN

*Kupersembahkan untuk kedua orang tuaku, **Khairul Makin** dan **Barratul Jamilah** yang telah memberikan banyak motivasi dan inspirasi kehidupan.*

MOTO

Bertakwalah kepada Allah maka Allah akan mengajarimu. Sesungguhnya Allah
Maha Mengetahui segala sesuatu
(Al-Baqarah:282)

Atau

Forget about all the reasons why something may not work. You only need to find
one good reason why it will
(Dr. Robert Anthony)

Atau

Every story has an end, but in life every end is just a new beginning
(Dakota Fanning)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Hadiyatur Rahmah

NIM : 091710201036

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Fitoremediasi Limbah Cair Mocaf dengan Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) *solms*)” adalah benar - benar hasil karya sendiri, kecuali dalam kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 3 Januari 2014

Yang menyatakan,

Hadiyatur Rahmah
NIM 091710201036

SKRIPSI

**FITOREMEDIASI LIMBAH CAIR MOCAF DENGAN
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK
(*Eichornia crassipes* (Mart.) solms)**

Oleh

**Hadiyatur Rahmah
NIM 091710201036**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Elida Novita, S.TP., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Indarto, S.TP., DEA.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Fitoremediasi Limbah Cair MOCAF dengan Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) solms)” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Jumat

tanggal : 3 Januari 2014

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Ir. Hamid Ahmad
NIP. 195502271984031002

Anggota I,

Anggota II,

Eka Ruriani, S. TP, M.Si.
NIP. 197902232006042001

Ir. Setyo Harri, MS.
NIP. 195309241983031001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Yuli Witono, STP., MP.
NIP 196912121998021001

SUMMARY

Phytoremediation of MOCAF Wastewater Using Water Hyacinth (*Eichornia crassipes* (Mart.) solms); Hadiyatur Rahmah, 091710201036; 2013; 51 pages; the Agriculture Engineering Department, the Faculty of Agriculture Technology, Jember University.

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) made from fermented cassava. One of MOCAF industry is PT. Bangkit Cassava Mandiri at Trenggalek, East Java. MOCAF production resulted wastewater, which contained high organics.

If the wastewater discharged into the waterbody, it will pollute the water and harm people who consume it. Therefore, wastewater from MOCAF industry should be treated before discharge into the environment. One of the efforts to treat the wastewater is using phytoremediation process. Phytoremediation refers to the use of plants for decontamination wastewater. The objectives of this research were (1) to analyze the influence of water hyacinth in treated MOCAF wastewater, (2) to determine the efficiency of water hyacinth, and (3) to determine the most effective treatment of water hyacinth in treated the MOCAF wastewater.

This research was conducted by four treatments; 300 g water hyacinth with aerator (Aquarium A), 200 g water hyacinth with aerator (Aquarium B), 300 g of water hyacinth without aerator (Aquarium C) and 200 g water hyacinth without aerator (Aquarium D). The treatments were done in 12 days, by measuring the parameters of water quality include: pH, COD, turbidity, TSS and TDS. Besides, it also acquired TS and water hyacinth plant morphology after treatment.

Based on this research, it can be said that the use of phytoremediation on water hyacinth can increase pH value of MOCAF wastewater. pH MOCAF wastewater pretreatment is 4,8 then it increase in every treatment. But in aquarium A and B, pH decreased at first and second day. Aquarium C and D, pH decreased only in first day. This decreasing was caused by water hyacinth adaptation. For extended day pH MOCAF wastewater was increase, it was caused by photosynthesis activity of water hyacinth which is need a lot of CO₂.

A value of measurement COD in zero-day (first COD) for every treatment is 2622 mg/L. but in 12-day (last COD), the value of COD wastewater respectively from A to D were 116; 218,3; 126,3 and 293,3 mg/L. COD decreasing was caused by the existence of water hyacinth in wastewater can omit CO₂ while photosynthesis process. This photosynthesis activity increased dissolved oxygen in the water, then created aerobic condition of wastewater, which support aerobic bacteria to reduce COD value.

Turbidity in every aquarium (A, B, C and D) decreased at the end of phytoremediation process, because of water hyacinth absorbed the contaminant form wastewater to its roots or another part of it body. Based on data measurement, can be known that turbidity value on aquarium A and C (300 g water hyacinth) lower than aquarium B and D (200 g water hyacinth).

Based on data, the efficiency of TSS showed the value decreased respectively from aquarium A to D were 86,45%; 80,85%; 69,17% and 64,96%. Water hyacinth could make evaporation faster by evapotranspiration process. Evapotranspiration process can support the rate of organic uptake by water hyacinth roots. Water hyacinth absorb contaminants onto their roots where very small organisms (rizhosfer microbes) that live in the wastewater.

On the contrary, the TDS value of MOCAF wastewater increased after treatment. This increasing may caused by degradation of chemical compounds, which suspended solid changed into smaller size (dissolved solid). It may occur because of the sediment under the aquarium that need to be stirred within the process.

RINGKASAN

Fitoremediasi limbah cair MOCAF dengan menggunakan tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes (Mart.) solms*); Hadiyatur Rahmah., 091710201036; 2013: 51 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) merupakan produk tepung dari singkong yang diproses dengan memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Salah satu industri tepung MOCAF yaitu PT. Bangkit Cassava Mandiri yang terletak di kabupaten Trenggalek. Proses produksi MOCAF menghasilkan limbah cair yang mengandung bahan organik tinggi.

Jika limbah cair tersebut dibuang ke air permukaan tentu akan mencemari air sungai. Oleh karena itu, limbah cair yang dihasilkan dari suatu industri MOCAF tersebut harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Salah satu usaha untuk mengolah air limbah tersebut adalah dengan proses *fitoremediasi*, yaitu upaya penggunaan tanaman untuk dekontaminasi limbah. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh penggunaan eceng gondok, menguji efisiensi penggunaan tanaman eceng gondok dan mengetahui perlakuan paling efektif dalam pengolahan limbah cair MOCAF.

Penelitian ini menggunakan empat perlakuan yaitu: 300 gram eceng gondok + aerator (Akuarium A), 200 gram eceng gondok + aerator (Akuarium B), 300 gram eceng gondok (Akuarium C) dan 200 gram eceng gondok (Akuarium D). Penelitian ini berlangsung selama dua belas hari dengan mengukur parameter kualitas air yang meliputi: pH, COD, kekeruhan, TSS, dan TDS. Selain parameter tersebut, juga akan diperoleh data TS dan morfologi tanaman eceng gondok setelah perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitoremediasi menggunakan tanaman eceng gondok dapat meningkatkan nilai pH. Nilai pH limbah cair MOCAF yang awalnya 4,8 semakin naik untuk setiap perlakuan. Namun pada akuarium A dan B penurunan pH terjadi pada hari pertama dan kedua, sedangkan pada akuarium C dan D penurunan nilai pH hanya terjadi pada hari pertama. Penurunan nilai pH tersebut disebabkan oleh adaptasi tanaman eceng gondok. Untuk hari selanjutnya terjadi peningkatan nilai pH. Peningkatan pH air limbah tersebut disebabkan oleh aktivitas fotosintesis eceng gondok yang membutuhkan banyak CO₂.

Pengukuran nilai COD pada hari ke 0 (COD awal) untuk setiap perlakuan yaitu 2622 mg/L. Pada hari ke 12 (COD akhir), nilai COD limbah berturut-turut dari Akuarium A hingga D yaitu 116; 218,3; 126,3 dan 293,3 mg/L. Penurunan COD ini terjadi karena adanya tanaman eceng gondok dalam air limbah dapat menghilangkan CO₂ terlarut selama proses fotosintesis. Kegiatan fotosintesis ini meningkatkan oksigen terlarut dalam air, sehingga menciptakan kondisi aerobik di air limbah yang mendukung aktivitas bakteri aerob untuk menurunkan nilai COD

Kekeruhan pada tiap akuarium A, B, C dan D menurun pada akhir proses fitoremediasi. Penurunan kekeruhan limbah cair MOCAF tersebut diduga karena

tanaman eceng gondok mampu menyerap kontaminan dari limbah ke dalam akar maupun bagian tubuh eceng gondok lainnya. Berdasarkan data pengukuran dapat dilihat bahwa nilai kekeruhan pada akuarium dengan jumlah eceng gondok 300 g (akuarium A dan C) lebih rendah bila dibandingkan dengan akuarium dengan jumlah eceng gondok 200 g (akuarium B dan D).

Hasil pengamatan menunjukkan nilai TSS limbah cair MOCAF semakin menurun, dengan efisiensi penurunan berturut-turut dari akuarium A hingga D yaitu 86,45%; 80,85%; 69,17% dan 64,96%. Tanaman eceng gondok diduga mampu mempercepat proses penguapan air melalui proses evapotranspirasi. Proses evapotranspirasi yang berlangsung dapat mendukung laju pengambilan unsur hara yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis melalui proses penyerapan bulu-bulu akarnya. Penyerapan unsur hara tersebut dilakukan oleh akar tanaman eceng gondok dimana terdapat mikroorganisme yang hidup bersimbiosis di sekitar akar tanaman eceng gondok, yaitu mikroba rizhosfer.

Sebaliknya, kenaikan terjadi pada TDS limbah cair MOCAF. Hal tersebut kemungkinan karena adanya proses pemecahan bahan organik yang awalnya merupakan padatan yang tersuspensi menjadi berukuran lebih kecil. Selain itu kemungkinan juga karena adanya pengendapan di dasar akuarium, sehingga untuk menghindarinya diperlukan proses pengadukan.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Fitoremediasi Limbah Cair MOCAF dengan Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart.) solms)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Elida Novita, S.TP., MT selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Indarto, S.TP., DEA selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penulisan skripsi ini;
2. Ir. Hamid Ahmad selaku ketua penguji, Eka Ruriani, S. TP, M.Si. selaku anggota penguji I, dan Ir. Setyo Harri, M.S. selaku anggota penguji II yang telah banyak memberikan arahan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Yuli Witono, S. TP., MP. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M. Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian, dan Ir. Muharjo Pudjojono selaku Komisi Bimbingan Teknik Pertanian.
4. Kedua orang tuaku Khairul Makin dan Barratul Jamilah yang tak pernah lelah untuk memberikan semangat, doa, kasih sayang dan perhatiannya;
5. Adikku Hibbatur Rahmah yang selalu memberikan inspirasi dan semangat belajar serta saudara-saudaraku yang selalu mendukung dan memberikan semangat (mbak Fifin, mbak Ririn, Mas Fendik, Mas Amir, Dini, mbak Farah, Utik, Pak De, Bu De, Om, Tante dll)
6. Teman-teman Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember angkatan 2009 yang telah memotivasi saya, khususnya Tris Lailatul Hasanah, Fitri Wahyufianti dan Yustina Ekayanti, yang telah

banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Juga temanku Juartini yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, 13 Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
SUMMARY	vii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Cair MOCAF	4
2.2 Fitoremediasi	6
2.3 Tanaman Eceng Gondok	7
2.4 Karakteristik Limbah Cair	8
2.4.1 Karakteristik Kimia Limbah Cair	8
2.4.1 Karakteristik Fisika Limbah Cair	9

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	11
3.2.1 Bahan Penelitian	11
3.2.2 Alat Penelitian	12
3.3 Tahap Penelitian	13
3.3.1 Pembuatan Desain Akuarium	13
3.3.2 Aklimatisasi Tanaman Eceng Gondok	14
3.3.3 Penanaman Eceng Gondok	14
3.3.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air Limbah	15
3.4 Analisis Data	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Karakteristik Limbah Cair MOCAF	18
4.2 Pengukuran Parameter Kimia	19
4.2.1 Pengukuran pH	19
4.2.2 Pengukuran COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	21
4.3 Pengukuran Parameter Fisika	22
4.3.1 Pengukuran Kekeruhan	22
4.3.2 Pengukuran TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	24
4.3.3 Pengukuran TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)	26
4.3.4 Pengukuran TS (<i>Total Solid</i>)	26
4.3 Morfologi Tanaman Eceng Gondok	27
BAB 5. PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tanaman yang digunakan sebagai remediator	6
4.1 Karakteristik limbah cair industri MOCAF	20
4.2 Baku mutu limbah cair untuk industri tapioka	20
4.3 Efisiensi penurunan kekeruhan	25
4.4 Hasil pengukuran TSS	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman eceng gondok	7
3.1 Limbah cair MOCAF	11
3.2 Tanaman eceng gondok.....	12
3.3 Akuarium tanpa aerator dan menggunakan aerator	13
4.1 Data pengukuran pH	21
4.2 Data pengukuran COD	22
4.3 Data pengukuran kekeruhan	24
4.4 Data pengukuran TSS	25
4.5 Data pengukuran TDS	27
4.6 Data pengukuran TS (<i>Total Solid</i>).....	28
4.7 Akuarium A, B, C dan D	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Karakteristik Limbah Cair MOCAF Sebelum Perlakuan	33
B. Data Kalibrasi Kekkeruhan dan TSS (<i>Total Suspended Solid</i>) Limbah Cair MOCAF	34
C. Data Pengukuran pH	37
D. Data Pengukuran COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	40
E. Data Pengukuran Kekkeruhan	42
F. Data Pengukuran TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	44
G. Data Pengukuran TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>).....	47
H. Data Pengukuran TS (<i>Total Solid</i>)	49
I. Foto Dokumentasi	51