



**OPTIMASI PENGGUNAAN GRANULAR KARBON AKTIF
SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENGURANGI
PENCEMARAN LIMBAH CAIR MOCAF**

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

**Fitri Wahyufianti
NIM. 091710201004**

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

PERSEMBAHAN

*Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya, Alm. Ayahanda
Moengid yang mengajarkan saya menjadi orang yang kuat dan Ibunda
Sudarmiati yang selalu mengajarkan saya kesabaran dan tawakal*

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(QS. Al- Insyirah : 5)¹

Allah SWT tidak pernah menjanjikan bahwa langit itu selalu biru, bunga selalu mekar dan mentari selalu bersinar. Tapi ketahuilah bahwa Allah selalu memberi pelangi disetiap badai, senyum disetiap air mata, berkah disetiap cobaan dan jawaban disetiap doa

(Ustad Yusuf Mansyur)²

It's not that I'm so smart, it's just that I stay with problems longer.

(Albert Einstein)

¹Departemen Agama RI. 2005. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Bandung: PT SyaamilCipta Media.

² Mansyur, Y. 2013. Anonim.

³ Albert Einstein. 1998. *In Search of Your True Self*. Batam: Interaksara.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Fitri Wahyufianti

NIM : 091710201004

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “*Optimasi Penggunaan Granular Karbon Aktif Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Pencemaran Limbah Cair Mocaf*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali pengutipan substansi 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 1 November 2013

Yang menyatakan,

Fitri Wahyufianti
NIM 091710201004

SKRIPSI

OPTIMASI PENGGUNAAN GRANULAR KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN LIMBAH CAIR MOCAF

Oleh

Fitri Wahyufianti

NIM. 091710201004

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Elida Novita, S.TP., M. T

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

PENGESAHAN

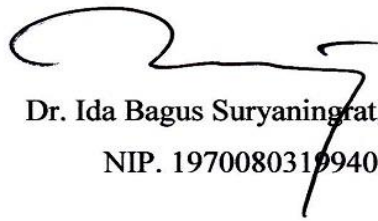
Skripsi berjudul “*OPTIMASI PENGGUNAAN GRANULAR KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN LIMBAH CAIR MOCAF*” karya Fitri Wahyufianti, NIM. 091710201004 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 6 Januari 2014

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua



Dr. Ida Bagus Suryaningrat, S.TP., MM

NIP. 197008031994031004

Anggota I,



Ahmad Nafi', S.TP., MP

NIP. 197804032003121003

Anggota II,



Askin, S.TP., M.MT

NIP. 197008302000031001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember,



Dr. Suh Witono, S.TP., M.P.

NIP. 19691212 199802 1 001

SUMMARY

Optimization of Granular Activated Carbon as an Adsorbent to Reduce MOCAF Wastewater Pollution; Fitri Wahyufianti, 091710201004; 2013; 45 pages; the Agriculture Engineering Department, the Faculty of Agriculture Technology, Jember University.

Modified Cassava Flour (MOCAF) is a flour product made from cassava by modifying cassava cells through fermentation. Sundhagul (1972) said, cassava wastewater has high waste loads value between 200-1700 mg/l of BOD₅, 2000-4860 mg/l of Chemical Oxygen Demand (COD) and suspended solid value up to 400-6100 mg/l. The wastewater produced from MOCAF industry contains hazardous substance that can pollute environment. Thus, there is a need to assess wastewater cultivation for MOCAF industry to reduce wastewater loads. Using granular activated carbon as adsorbent is one of many ways to cultivate wastewater by separating solids from MOCAF wastewater.

This study aims to measure filter system effectivity in absorbing MOCAF wastewater with analyzed parameter based on Decree of the Environment Minister no. KEP-51/MENLH/10/1995 regarding wastewater Quality Standard for Industrial Activity, including suspended solids, COD, pH and turbidity. Samples processed by 3 different activated carbon. First treatment is using activated carbon with 25 cm thickness, second is using 35 cm activated carbon, and the last with 45 cm activated carbon. Variable flows are 71, 4 ml/sec and 3,70 ml/sec with measurement parameters including Total Suspended Solid (TSS), turbidity, Chemical Oxygen Demand (COD), and pH.

Result proves that MOCAF liquid waste cultivation by activated carbon reduce pollution loads of MOCAF wastewater including TSS, turbidity, COD and pH values. Out of 3 different activated carbon thickness, activated carbon with 45 thickness and 3.70 ml/sec flows shows the best result by decreasing 85.4% COD, 74.3% TSS, 90% turbidity. Granular activated carbon is very effective to reduce waste loads of MOCAF wastewater for more than 50%.

RINGKASAN

Optimasi Penggunaan Granular Karbon Aktif Sebagai Adsorben Untuk Mengurangi Pencemaran Limbah Cair MOCAF; Fitri Wahyufianti, 091710201004; 2013: 45 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) adalah produk tepung dari singkong yang diproses menggunakan prinsip modifikasi sel singkong dengan cara fermentasi. Menurut Sundhagul (1972), limbah air pencucian singkong memiliki nilai pencemaran yang tinggi antara 200-1700 mg/l untuk BOD₅, 2000-4860 mg/l untuk COD dan nilai padatan tersuspensinya memiliki nilai antara 400-6100 mg/l. Dengan demikian, perlu diadakan kajian tentang penanganan pengolahan limbah cair MOCAF yang baik, dimana limbah cair yang dibuang harus berdasarkan baku mutu pembuangan limbah cair berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995. Salah satu pengolahan limbah cair MOCAF yaitu dengan menggunakan karbon aktif tipe *granular* sebagai media adsorpsi. Keunggulan dari karbon aktif yaitu terdapatnya pori-pori di permukaan karbon aktif yang mampu menjerap zat-zat yang tidak terlarut atau terdispersi dalam cairan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur tingkat efektivitas sistem filter dalam menangani limbah industri MOCAF dengan parameter yang dianalisis berdasarkan Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995, tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, yang meliputi padatan tersuspensi, COD, pH dan kekeruhan.

Pengolahan sampel dengan karbon aktif dilakukan dengan tiga perlakuan. Perlakuan 1 menggunakan ketebalan karbon aktif 25 cm, perlakuan 2 menggunakan ketebalan karbon aktif 35 cm dan perlakuan 3 menggunakan perlakuan ketebalan karbon aktif 45 cm. Variabel debit dilakukan yaitu 71,4 ml/det, 18,34 ml/det dan 3,70 ml/det dengan pengukuran parameter meliputi TSS (*Total Suspended Solid*), kekeruhan, COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan pH.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa proses pengolahan limbah cair MOCAF menggunakan karbon aktif dapat menurunkan beban pencemaran limbah cair MOCAF yaitu meliputi TSS (*Total Suspended Solid*), kekeruhan, COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan pH. Dengan menggunakan variasi ketebalan karbon aktif dan debit maka didapatkan penggunaan yang optimum pada ketebalan 45 cm dan debit 3,70 ml/det dengan tingkat penurunan COD 85,4%, TSS 74,3%, 90% dan kekeruhan 54,7%. Penggunaan karbon aktif tipe granular dengan kata lain sangat efektif untuk menurunkan beban pencemaran terhadap limbah cair MOCAF karena dapat menurunkan beban pencemaran limbah cair Mocaf melebihi 50%.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *OPTIMASI PENGGUNAAN GRANULAR KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENGURANGI PENCEMARAN LIMBAH CAIR MOCAF*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk 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 ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah berkenan untuk membagi waktu dan pikiran dalam membimbing skripsi ini;
2. Dr. Indarto, S.TP., DEA., selaku Dosen Pembimbing Anggota dan Dosen Pembimbing Akademik;
3. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian;
4. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian;
5. Seluruh dosen pembina mata kuliah, terima kasih atas ilmu yang diberikan serta bimbingan selama studi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Seluruh karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi, perlengkapan, dan akademik;
7. Keluarga besarku atas dukungan dan semangat yang tidak pernah habis selama penyelesaian skripsi;
8. Keluarga besar TEP angkatan 2009 yang selalu memberikan dukungan dan do'a serta kebersamaan yang tidak pernah terlupakan selama ini;
9. Teman-teman *Mocaf team*: Dyah, Ila, dan Yongki, terimakasih atas perjuangan dan semangat yang kokoh;
10. Keluarga besar Kos Mastrip II No.20 Jember (Decil, Cecek dan Riska) yang selalu berbagi cerita selama berada di Jember;

11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

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

Jember, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 MOCAF (<i>Modified Casafa Flour</i>)..	4
2.2 Limbah MOCAF	5
2.3 Karbon Aktif.....	6
2.4 Adsorpsi.....	7
2.5 Isoterm Adsorpsi	9
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	11
3.3.1 Alat	11
3.3.1 Bahan.....	11

3.3	Pelaksanaan Penelitian	12
3.3.1	Rancangan UPLC Sederhana	12
3.3.2	Prinsip Kerja UPLC	12
3.3.3	Penentuan Debit	13
3.3.4	Pengamatan Waktu Penjerapan Limbah Terhadap Karbon Aktif.....	13
3.3.5	Pengukuran Kandungan Karakteristik Limbah Cair MOCAF	14
3.3.6	Parameter yang diukur	14
3.4	Analisis Data	16
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1	Waktu Penjerapan Limbah Terhadap Alat Penyaring.	19
4.2	Kemampuan dan Efisiensi Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Limbah Cair MOCAF	21
4.2.1	Kekeruhan	21
4.2.2	pH	23
4.2.3	TSS	24
4.2.4	COD	27
4.3	Isoterm Adsorpsi <i>Langmuir</i> Dan <i>Freundlich</i>	30
4.3.1	Isoterm Adsorpsi <i>Langmuir</i>	31
4.3.2	Isoterm Adsorpsi <i>Freundlich</i>	32
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	34
4.1	Kesimpulan	34
4.1	Saran	34
	DAFTAR PUSTAKA	35
	LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Efisiensi penurunan kekeruhan pada adsorpsi karbon aktif	23
4.2 Efisiensi penurunan TSS (<i>Total Suspended Solid</i>) pada adsorpsi karbon aktif	27
4.3 Efisiensi adsorpsi COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) pada adsorpsi karbon aktif	29
4.4 Data isotherm adsorpsi	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses pengolahan MOCAF	5
2.2 Karbon aktif tipe granular.....	6
3.1 Unit pengolahan limbah cair MOCAF	12
4.1 Waktu alir limbah cair MOCAF	20
4.2 Penurunan kekeruhan limbah cair mocaf pada debit dan ketebalan karbon aktif yang berbeda	21
4.3 Peningkatan ph limbah cair MOCAF pada debit dan ketebalan karbon aktif yang berbeda	24
4.4 Penurunan TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)limbah cair MOCAF pada debit dan ketebalan karbon aktif yang berbeda	25
4.5 Penurunan COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) limbah cair MOCAF pada debit dan ketebalan karbon aktif yang berbeda	28
4.6 Linierisasi persamaan isoterm adsorpsi <i>langmuir</i>	31
4.7 Linierisasi persamaan isoterm adsorpsi <i>freundlich</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Baku Mutu Limbah Cair Tapioka	38
B. Waktu Limbah Cair MOCAF melewati Karbon Aktif	39
C. Karakteristik Limbah Cair Mocaf sebelum Mendapatkan Perlakuan....	40
D. Data Pengukuran Kekeruhan sesudah Melewati Karbon Aktif	41
E. Data Pengukuran pH sesudah Melewati Karbon Aktif	42
F. Data Pengukuran TSS sesudah Melewati Karbon Aktif.....	43
G. Data Pengukuran COD sesudah Melewati Karbon Aktif	44
H. Foto Penelitian	45