

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN *BIOCHAR* BERBAHAN DASAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DALAM MENURUNKAN KANDUNGAN COD DAN AMONIA PADA AIR LIMBAH SASIRANGAN

Diajukan sebagai salah persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Setianingsih Wulan Rahmadani

NIM. 1910815320012

Pembimbing:

Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P.S, S.T., M. Si

NIP. 19770619 200801 2 019



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2023

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

Pemanfaatan *Biochar* Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Menurunkan Kandungan COD dan Amonia Pada Air Limbah Sasirangan

Oleh
Setianingsih Wulan Rahmadani (1910815320012)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 21 Desember 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T.
NIP. 19910119 201903 1 016

Anggota 1 : Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.
NIP. 19921005 202203 2 013

Pembimbing Utama : Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P.S, S.T., M.T.
NIP. 19770619 200801 2 019



Banjarbaru, 28 DEC 2023

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001



Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S
NIP. 19870828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat 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 saya.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab Saya, bukan tanggungjawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah saya peroleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



Setianingsih Wulan Rahmadani
NIM. 1910815320012

ABSTRAK

Kain sasirangan merupakan industri tekstil khas dari Kalimantan Selatan. Pengolahan kain sasirangan diproduksi dalam skala rumahan (*home industry*) sehingga pengerjaannya masih dilakukan secara tradisional yang menyebabkan air limbah sasirangan hasil pengolahan belum dilakukan upaya pengolahan. Air limbah sasirangan yang dihasilkan memiliki kandungan pencemar seperti COD dan Amonia dengan nilai kandungan masing-masing sebesar 823 mg/L dan 10 mg/L. Alternatif pengolahan yang dapat diterapkan yaitu dengan metode adsorpsi menggunakan adsorben berupa *biochar* tandan kosong kelapa sawit yang berperan untuk menyerap adsorbat pada air limbah sasirangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *biochar* tandan kosong kelapa sawit, menganalisis penyisihan konsentrasi COD dan Amonia, serta menganalisis pengaruh penggunaan variasi dosis. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan variasi dosis yang digunakan yaitu 0 gram, 9 gram, 11 gram, dan 13 gram serta pengulangan sebanyak 3 kali menggunakan *biochar* tandan kosong kelapa sawit yang telah lolos ayakan 200 mesh. Proses adsorpsi menggunakan waktu kontak selama 150 menit dan kecepatan pengadukan 150 rpm menggunakan *rotary shaker*. Hasil penelitian menunjukkan *biochar* tandan kosong kelapa sawit memiliki pH 9,8, kadar air 5,43% dan kadar abu 9,45 maka nilai tersebut memenuhi syarat sesuai dengan SNI 06-3730-1995 sehingga dapat digunakan sebagai adsorben dalam penyisihan COD dan Amonia pada air limbah sasirangan dengan penyisihan masing-masing sebesar 45,55% dan 98,67%. Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan uji non-parametrik yaitu uji Wilcoxon didapatkan hasil bahwa adanya penggunaan variasi dosis mempengaruhi kinerja dari *biochar* tandan kosong kelapa sawit terhadap penyisihan konsentrasi COD dan Amonia.

Kata kunci: Adsorpsi, Biochar, COD, Amonia, Sasirangan

ABSTRACT

Sasirangan cloth is a typical textile industry from South Kalimantan. The processing of sasirangan cloth is produced on a home scale (home industry) so that the work is still carried out traditionally which causes the processed sasirangan wastewater has not been processed. The resulting sasirangan wastewater contains pollutants such as COD and Ammonia with a content value of 823 mg/L and 10 mg/L respectively. An alternative treatment that can be applied is by adsorption method using adsorbents in the form of biochar empty oil palm bunches which play a role in absorbing adsorbate in sasirangan wastewater. This study aims to analyze the characteristics of empty oil palm bunch biochar, analyze the allowance for COD and Ammonia concentrations, and analyze the effect of using dose variations. This study was conducted on a laboratory scale with variations in doses used, namely 0 grams, 9 grams, 11 grams, and 13 grams and repeated 3 times using biochar empty oil palm bunches that had passed the 200 mesh sieve. The adsorption process uses a contact time of 150 minutes and a stirring speed of 150 rpm using a rotary shaker. The results showed that empty oil palm bunch biochar has a pH of 9.8, moisture content of 5.43% and ash content of 9.45, so these values meet the requirements in accordance with SNI 06-3730-1995 so that they can be used as adsorbents in the removal of COD and Ammonia in sasirangan wastewater with allowances of 45.55% and 98.67% respectively. Based on statistical analysis using a non-parametric test, namely the Wilcoxon test, it was found that the use of dose variations affected the performance of empty oil palm bunch biochar on the elimination of COD and Ammonia concentrations.

Keywords: Adsorption, Biochar, COD, Ammonia, Sasirangan

PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun serta menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini berjudul “Pemanfaatan *Biochar* Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Menurunkan Kandungan COD dan Amonia Pada Air Limbah Sasirangan” yang bertujuan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Pada penyusunan Tugas akhir ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Teristimewa yaitu kedua orang tua saya, Bapak Mahfudz (Alm) dan Mama Kumidah. Bapak dan mama terimakasih banyak hingga saat ini terus memberikan semangat untuk tetap bertahan menyelesaikan masa studi ini, terus memotivasi, memberikan nasihat, serta doa yang selalu dipanjatkan agar anaknya diberikan kemudahan dan kelancaran selama masa perkuliahan hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Kakak saya Setiawanto, Susilo, Septika Lusita Putri dan keponakan tersayang Athaillah Abidzar Fahrezi serta seluruh keluarga besar yang terus memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis
4. Ibu Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P.S, S.T., M. Si. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan Tuga Akhir ini.
5. Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S. T. M. T. dan Ibu Gusti lhda Mazaya, S. T., M. T selaku dosen penguji yang secara tidak langsung memberikan

arahan, nasihat, dan masukkan kepada penulis sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

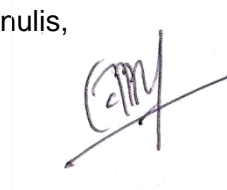
6. Seluruh dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran dengan baik sehingga penulis mampu menyusun serta menyelesaikan Tuga Akhir ini.
7. Seluruh pihak rumah produksi “Atun Cempaka Sasirangan” yang telah memfasilitasi untuk objek sampel penelitian.
8. Seluruh pihak PT Perkebunan Nusantara Pelaihari yang telah memberikan fasilitas untuk menggunakan limbah hasil produksi kelapa sawit pada penelitian ini.
9. Tania Nopelia sebagai teman selama masa perkuliahan serta rekan kerja selama masa pengerjaan Tugas Akhir.
10. Dinda Triana, dan Mulyana sahabat seperjuangan selama perkulliahan dan perantauan selama ini terimakasih telah mau kebersamai saya hingga saat ini.
11. Terimakasih kepada Aida, Puput, Gina, dan Yassa yang sudah banyak membantu serta mendukung penulis selama perkuliahan.
12. Teman-teman Elysian dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, mendukung, memberikan semangat, dan memotivasi penulis.
13. Terakhir, teruntuk diri saya sendiri terimakasih telah bertahan selama ini dengan segala rintangan yang telah dihadapi selama ini dan sudah mau berjuang hingga Tugas akhir ini dapat terselesaikan denga melawan

semua rasa kesepian, malas, sedih yang terjadi selama ini. Terimakasih wulan sudah mau banyak bersabar dalam segala hal.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat dan arahan yang membangun demi menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, Desember 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Setianingsih Wulan Rahmadani', written over a light blue grid background.

Setianingsih Wulan Rahmadani
NIM. 1910815320012

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Karakteristik Air Limbah Sasirangan	6
2.1.2 Pengolahan Air Limbah Sasirangan	7
2.1.3 <i>Biochar</i>	11
2.1.4 Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	13
2.2 Studi Pustaka	15
2.3 Hipotesis.....	16
III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Rancangan Penelitian	17
3.1.1 Variabel Penelitian	20
3.1.2 Kerangka Penelitian.....	21
3.2 Waktu dan Tempat.....	22
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	23
3.3.1 Bahan Penelitian	23
3.3.2 Peralatan Penelitian.....	23

3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	23
3.4.1	Prosedur Penelitian.....	23
3.4.2	Teknik Pengumpulan Data	25
3.5	Analisis Data.....	26
3.5.1	Analisis Karakteristik Biochar Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit	26
3.5.2	Analisis Karakteristik Air Limbah Sasirangan.....	27
3.5.3	Analisis Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Terhadap Penyisihan COD dan Amonia	27
3.5.4	Analisis Penggunaan Dosis Terbaik pada Metode Adsorpsi	28
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1	Analisis Karakteristik <i>Biochar</i> Berbahan Tandan Kosong Kelapa Sawit ...	30
4.1.1	Analisis Karakterisasi <i>Biochar</i> Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan Uji Proximat	30
4.1.2	Analisis Karakterisasi <i>Biochar</i> Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan SEM.....	32
4.1.3	Analisis Karakterisasi <i>Biochar</i> Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan FTIR.....	34
4.2	Analisis Efektivitas <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Air limbah Sasirangan	36
4.2.1	Analisis Karakteristik Awal Air Limbah Sasirangan	36
4.2.2	Analisis Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit	39
4.3	Analisis Pengaruh Pemberian Dosis Terhadap Penyisihan Kandungan COD Dan Amonia.....	51
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
	DAFTAR RUJUKAN.....	56
	LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Air Limbah Sasirangan Di Rumah Produksi Atun.....	7
Tabel 2. 2 Studi literatur dari beberapa penelitian terkait penggunaan <i>biochar</i> pada pengolahan air limbah.	15
Tabel 3. 1 Variasi dosis <i>biochar</i> yang diaplikasikan	17
Tabel 3. 2 Spesifikasi alat pirolisis	19
Tabel 3. 3 Data primer	26
Tabel 4. 1 Karakteristik <i>Biochar</i> Berbahan dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit	30
Tabel 4. 2 Karakteristik Air Limbah Sasirangan di Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan.....	36
Tabel 4. 3 Hasil Uji Wilcoxon Parameter COD	52
Tabel 4. 4 Hasil Uji Wilcoxon Parameter Amonia	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alat pirolisis.....	18
Gambar 3. 2 Kerangka penelitian	21
Gambar 4. 1 Morfologi permukaan <i>biochar</i> tandan kosong kelapa sawit dengan perbesaran a) 5000 kali b) 10000 kali c) 15000 kali dan d) 17000 kali	33
Gambar 4. 2 Spektra FT-IR pada <i>biochar</i> tandan kosong kelapa sawit	35
Gambar 4. 3 Grafik penurunan konsentrasi COD	40
Gambar 4. 4 Nilai Efisiensi dan kapasitas adsorpsi pada konsentrasi COD	41
Gambar 4. 5 Nilai Penurunan konsentrasi Amonia	47
Gambar 4. 6 Nilai Efisiensi dan kapasitas adsorpsi pada konsentrasi Amonia ..	48