

SKRIPSI

POTENSI *BIOCHAR* TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP PENYISIHAN BOD DAN TSS PADA AIR LIMBAH SASIRANGAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Tania Nopelia

NIM. 1910815320013

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
Potensi *Biochar* Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Adsorben Terhadap
Penyisihan BOD Dan TSS Pada Air Limbah Sasirangan

Oleh
Tania Nopelia (1910815320013)

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

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.

NIP. 19921005 202203 2 013

Anggota 1 : Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T.

NIP. 19910119 201903 1 016

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

Utama NIP. 19770619 200801 2 019

Banjarbaru, 21 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

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Potensi *Biochar* Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Adsorben Terhadap Penyisihan BOD Dan TSS Pada Air Limbah Sasirangan”. Tujuan penulisan penelitian ini adalah 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. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Orang Tua dan keluarga yang senantiasa memanjatkan doa serta memberikan dukungan moril maupun materil.
3. Ungkapan terimakasih dan penghargaan yang sangat spesial untuk Diri Sendiri karena telah berjuang menyelesaikan tugas akhir.
4. Ibu Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P.S, S.T., M. Si. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dan dukungan dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T selaku dosen penasehat akademik sekaligus dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyusun Tugas Akhir.
6. Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T. Selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyusun Tugas Akhir.
7. Dosen beserta staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran dengan baik sehingga penulis mampu menyusun tugas akhir ini.
8. Seluruh pihak rumah produksi “Atun Cempaka Sasirangan” yang telah memfasilitasi untuk objek sampel penelitian.
9. Seluruh pihak PT. Perkebunan Nusantara Pelaihari yang telah memberikan fasilitas untuk menggunakan limbah hasil produksi kelapa sawit pada penelitian ini.

10. Setianingsih Wulan Rahmadani selaku sobat PKKMB dan rekan satu tim penelitian *Biochar*.
11. Seseorang yang menjadi orang baik, yang telah membantu penulis dan selalu memberi dukungan serta semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
12. Teman-teman Elysian 2019 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, mendukung, memberikan semangat, dan memotivasi penulis.

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

Banjarbaru, 21 Desember 2023



Penulis

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat 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.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan daftar rujukan.
4. Program *software* computer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab 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, 21 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



Tania Nopelia

NIM. 1910815320013

ABSTRAK

Produk tekstil ciri khas Kalimantan Selatan salah satunya merupakan kain sasirangan. Umumnya pengolahan kain sasirangan masih bersifat tradisional, sehingga mengandung kontaminan yang dapat membahayakan terhadap lingkungan salah satunya BOD dan TSS. Air limbah sasirangan Atun Cempaka Banjarbaru mengandung BOD sebesar 127 mg/L dan TSS 108 mg/L, kandungan tersebut melebihi batas baku mutu yang ditentukan yaitu untuk BOD 60 mg/L dan TSS 50 mg/L. Salah satu usaha penanganan air limbah adalah metode adsorpsi dengan *biochar* tandan kosong kelapa sawit sebagai adsorben dalam menyisihkan kandungan yang terdapat pada air limbah sasirangan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis karakteristik *biochar* tandan kosong kelapa sawit sebagai adsorben dan mengetahui kemampuan adsorben *biochar* tandan kosong kelapa sawit dalam menyisihkan kandungan BOD dan TSS, serta pengaruh variasi dosis adsorben. Penelitian ini dilakukan dengan takaran adsorben yang digunakan 0 gram (kontrol), 9 gram, 11 gram dan 13 gram dengan volume air limbah sasirangan 100 ml, kecepatan pengadukan 150 rpm selama 150 menit serta ukuran adsorben 200 *mesh*. Hasil penelitian menyatakan bahwa *biochar* tandan kosong kelapa sawit berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai adsorben pada pencemaran air limbah sasirangan dengan hasil uji karakteristik pH 9,48, kadar abu 9,45% dan kadar air 5,43% sehingga telah memenuhi SNI 06-3730-1995 dan mampu menyisihkan kandungan BOD dan TSS sebesar 68,98% dan 65,71%. Berdasarkan uji *wilcoxon* pada parameter BOD menyatakan bahwa variasi dosis memiliki pengaruh terhadap penyisihan kandungan BOD, sedangkan berdasarkan uji *One Way ANOVA* pada TSS tidak terdapat pengaruh yang nyata akibat pemberian dosis *biochar*.

Kata kunci: *Biochar*, Tandan kosong kelapa sawit, adsorpsi, BOD, TSS

ABSTRACT

One of the textile products characteristic of South Kalimantan is sasirangan cloth. Generally, the processing of sasirangan cloth is still traditional, so it contains contaminants that can be harmful to the environment, one of which is BOD and TSS. The sasirangan wastewater in Atun Cempaka Banjarbaru contains BOD of 127 mg/l and TSS 108 mg/l, content exceeds the specified limit for BOD 60 mg/l and TSS 50 mg/l. One of the efforts to handle wastewater is adsorption with palm oil empty bunch biochar as an adsorbent in removing the content contained in sasirangan wastewater. The purpose of this study is to analyze the characteristics of oil palm empty fruit bunch biochar as an adsorbent and determine the ability of oil palm empty fruit bunch biochar adsorbent in removing BOD and TSS content, as well as the effect of dose variations. This research was conducted with variations in the dose used 0 grams, 9 grams, 11 grams and 13 grams with a volume of 100 ml of water, 150 rpm stirring speed for 150 minutes and 200 mesh adsorbent size. The results stated that oil palm empty fruit bunch biochar has the potential to be utilized as an adsorbent in sasirangan wastewater pollution with the test results of pH characteristics of 9.48, ash content of 9.45% and water content of 5.43% so that it has met SNI 06-3730-1995 and is able to set aside BOD and TSS content by 68.98% and 65.71%. Based on the Wilcoxon test on the BOD parameter states that the dose variation has an influence on the removal of BOD content, while based on the one way ANOVA test on TSS there is no significant effect due to biochar dosing.

Keywords: Biochar, oil palm empty fruit bunch, adsorption, BOD, TSS

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA.....	iii
PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
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 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)	6
2.1.2 <i>Biochar</i>	8
2.1.3 Pirolisis.....	9
2.1.4 Karakteristik Air Limbah.....	11
2.1.5 Metode Pengolahan Air Limbah	13
2.2 Studi Pustaka	16
2.3 Hipotesis Penelitian	18
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Rancangan Penelitian.....	19
3.1.1 Variabel Penelitian	23
3.1.2 Kerangka Penelitian.....	24
3.2 Waktu dan Tempat.....	25
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	26
3.3.1 Bahan Penelitian.....	26
3.3.2 Peralatan Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	26
3.4.1 Prosedur Penelitian.....	26

3.4.2 Teknik Pengumpulan Data	28
3.5 Analisis Data	29
3.5.1 Karakteristik <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	29
3.5.2 Karakteristik Air Limbah Sasirangan	29
3.5.3 Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Terhadap Penyisihan BOD dan TSS	30
3.5.4 Analisis Pengaruh Pemberian Dosis Terhadap Penyisihan BOD dan TSS	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Karakterisasi <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	33
4.1.1 Karakterisasi <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Uji Proksimat	33
4.1.2 Karakterisasi <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan SEM	36
4.1.3 Karakterisasi <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan FTIR	37
4.2 Efektivitas <i>Biochar</i> Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Air Limbah Sasirangan.....	39
4.2.1 Karakteristik Air Limbah Sasirangan	39
4.2.2 Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Terhadap Penyisihan BOD dan TSS	42
4.3 Pengaruh Pemberian Dosis terhadap Penyisihan BOD dan TSS	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR RUJUKAN.....	57
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Industri Tekstil Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 16 Tahun 2019.....	12
Tabel 2. 2 Literatur dari Beberapa Penelitian	17
Tabel 3. 1 Dosis <i>Biochar</i> yang diaplikasikan	19
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat Drum Pirolisis.....	22
Tabel 3. 3 Data Primer	28
Tabel 4. 1 Hasil Uji Karakteristik Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	33
Tabel 4. 2 Data Bilangan Gelombang FTIR pada Biochar	39
Tabel 4. 3 Hasil Uji Karakteristik Awal Air Limbah Atun Cempaka Sasirangan ..	40
Tabel 4. 4 Hasil Uji normalitas pada Parameter BOD dengan <i>Shapiro-wilk</i>	52
Tabel 4. 5 Hasil Uji <i>wilcoxon</i> pada Parameter BOD	52
Tabel 4. 6 Hasil Uji normalitas pada Parameter TSS dengan <i>Shapiro-wilk</i>	53
Tabel 4. 7 Hasil Uji Homogenitas Parameter TSS dengan <i>Levene Statistic</i>	53
Tabel 4. 8 Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i> pada Parameter TSS	54
Tabel 4. 9 Hasil Uji <i>Post-Hoc</i> LSD Pada Parameter TSS	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tandan Kosong Kelapa Sawit	7
Gambar 3. 1 Alat Drum Pirolisis	21
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	24
Gambar 4. 1 Analisis Morfologi SEM pada TKKS Suhu 500°C (a) pada perbesaran 5000x; (b)perbesaran 10000x; (c)perbesaran 15000x; (d)perbesaran 17000x...	36
Gambar 4. 2 Spektra FTIR pada Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit	38
Gambar 4. 3 Rumah Produksi Atun Cempaka Sasirangan	41
Gambar 4. 4 Grafik Penurunan pada Parameter BOD dan TSS	43
Gambar 4. 5 Efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi pada BOD	46
Gambar 4. 6 Efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi pada TSS	47
Gambar 4. 7 Air Limbah Sasirangan Sesudah Perlakuan dengan dosis 0 gram, 9 gram, 11 gram dan 13 gram	48

DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	Halaman Pertama Kali Ditemukan
Cr Kromium	1
Pb Timbal	1
Cd Kadmium	1
COD <i>Chemical Oxygen Demand</i>	1
BOD <i>Biologycal Oxygen Demand</i>	1
TSS <i>Total Suspended Solid</i>	1
pH <i>Power of Hydrogen</i>	1
TKKS Tandan Kosong Kelapa Sawit	6
FTIR <i>Fourier Transform Infra Red</i>	20
SEM <i>Scanning Electron microscope</i>	20
ANOVA <i>Analysis of Varians</i>	30
LSD <i>Least Significance Different</i>	30