

SKRIPSI

**POTENSI BIOCHAR BERBAHAN DASAR KAYU GALAM SEBAGAI
ADSORBEN DALAM PENYISIHAN TSS DARI AIR LIMBAH LAUNDRY**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

Yasmina Zahra

NIM. 2110815220003

Pembimbing:

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

NIP. 19770619 200801 2 019



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**POTENSI BIOCHAR BERBAHAN DASAR KAYU GALAM SEBAGAI
ADSORBEN DALAM PENYISIHAN TSS DARI AIR LIMBAH LAUNDRY**

OLEH:

Yasmina Zahra (2110815220003)

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada 19 Desember 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji:

Ketua : Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng.

NIP. 198405102024211001

Anggota : Chairul Abdi, S.T. M.T.

NIP. 197807122012121002

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

NIP. 197706192008012019

Banjarbaru, 22 DEC 2025

diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,**



**Dr. K. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 197401071998021001**

**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si, M.S.
NIP. 198708282012122001**

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 penilaian 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, 19 Desember 2025

Yang membuat pernyataan,



Yasmina Zahra

NIM. 2110815220003

ABSTRAK

Jasa laundry merupakan sektor usaha yang sedang berkembang pesat, namun aktivitasnya menghasilkan limbah cair yang kandungan-kandungannya di dalamnya berpotensi mencemari lingkungan, salah satu kandungan tersebut adalah TSS. Hasil uji awal terhadap air limbah laundry dari salah satu usaha di Kota Banjarbaru menunjukkan bahwa kadar TSS mencapai 31 mg/L, nilai tersebut melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Permen LHK No. 11 Tahun 2025. Salah satu metode pengolahan yang dapat digunakan untuk menurunkan TSS adalah adsorpsi dengan memanfaatkan biochar, dan kayu galam berpotensi menjadi bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik biochar berbahan dasar kayu galam dan mengetahui efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsinya terhadap TSS. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium menggunakan metode adsorpsi dengan variasi waktu kontak (30, 60, dan 90 menit) dan kecepatan pengadukan (120, 150, dan 180 rpm). Hasil karakterisasi menunjukkan biochar memiliki kadar abu 2,15% dan kadar air 4,19%, yang mana sudah sesuai dengan SNI 06-3730-1995. Kondisi optimum dicapai pada waktu kontak 60 menit dan kecepatan pengadukan 150 rpm dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 67,74% dan kapasitas adsorpsi 0,66 mg/g, di mana kadar TSS menurun dari 31 mg/L menjadi 10 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar kayu galam sebagai adsorben mampu menurunkan TSS pada air limbah laundry.

Kata kunci: Biochar, kayu galam, adsorpsi, TSS, air limbah laundry.

ABSTRACT

Laundry services are a rapidly growing business sector, but their activities generate wastewater that contains parameters that can pollute the environment, one of which is TSS. Preliminary tests on laundry wastewater from one of the business in Banjarbaru City showed that the TSS level reached 31 mg/L, which exceeds the quality standard set in PermenLHK No. 11 of 2025. One treatment method to reduce TSS is the adsorption using biochar, and galam wood has the potential to be a material. This study aims to analyze the characteristics of galam-wood biochar and to determine the removal efficiency and adsorption capacity for TSS. The research was conducted experimentally in the laboratory using variations in contact time (30, 60, and 90 minutes) and agitation speed (120, 150, and 180 rpm). Characterization results showed that the biochar had an ash content of 2,15 % and a moisture content of 4,19 %, which comply with SNI 06-3730-1995. Optimum conditions were achieved at a contact time of 60 minutes and an agitation speed of 150 rpm, with removal efficiency of 67,74% and an adsorption capacity of 0,669 mg/g, reducing TSS from 31 mg/L to 10 mg/L. The results showed that galam-wood biochar as an adsorbent was able to reduce TSS in laundry wastewater.

Keywords: *Biochar, galam wood, adsorption, TSS, laundry wastewater.*

PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Potensi Biochar Berbahan Dasar Kayu Galam sebagai Adsorben dalam Penyisihan TSS dari Air Limbah Laundry”. Laporan ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya dan telah memberikan kemudahan, kelancaran, keselamatan, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, yaitu Ibu Jamilah dan Bapak Achmad. Terima kasih karena senantiasa memberikan cinta tanpa syarat, selalu hadir menemani penulis, memberikan doa yang tak terhenti, nasihat, dan dukungan dari titik awal hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Kakak-kakak penulis yang telah memberikan dukungan, doa, pengertian, dan motivasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Rd. Indah Nirtha Nilawati N.P., S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, membimbing, memberi masukan, saran dan dukungan selama penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Riza Miftahul Khair, S.T., M.Eng. dan Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyusunan Tugas Akhir.

6. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S. Sebagai Koordinator Program Studi S-1 Teknik Lingkungan ULM.
7. Seluruh dosen dan Staff Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Usaha Laundry yang telah memberikan kesempatan dan bersedia menjadi mitra penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.
9. Ananda sebagai sahabat penulis sejak SMP yang selalu menyemangati, mendengarkan keluh kesah, memberikan tawa, menjadi target 'teror' chat penulis setiap malam, dan memotivasi penulis. Teman stress bersama, senang bersama.
10. Adelia Putri dan Nour Komalasari sebagai rekan satu tim "biochar kayu galam" atas kerja samanya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Pina Meilinda, Delmiana Laila Azizah, Juwita Nur Cahya, Ruhana, dan Apriliani sebagai teman perkuliahan penulis yang senantiasa memberi dukungan, informasi, masukan, serta doa selama penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Gloria, Far, dan Chi sebagai teman penulis yang telah menemani dengan segala drama dan leluconnya. Terima kasih atas segala doa, kesediaan untuk tetap bertahan mendengarkan curhatan hati penulis, serta mengirimkan pesan-pesan motivasi kepada penulis.
13. Seluruh teman-teman Agrapana (Angkatan 21) yang sudah berjuang bersama-sama sejak awal perkuliahan sampai pada tahap ini.
14. Yasmina Zahra, diri saya sendiri. Terima kasih atas keteguhan dan perjuangan yang telah dijalani hingga tahap ini. Apresiasi saya sampaikan

pada diri sendiri karena sudah bertanggung jawab dan berkomitmen dalam menyelesaikan apa yang sudah dimulai.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki kekurangan. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik, saran, bimbingan, dan arahan yang membangun untuk menyempurnakan tulisan ini.

Banjarbaru, 19 Desember 2025



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ISTILAH DAN NOTASI.....	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Air Limbah Laundry.....	6
2.1.2 Kayu Galam.....	9
2.1.3 Adsorpsi	9
2.1.4 Biochar	12
2.1.5 Pirolisis	13
2.1.6 TSS	15
2.2 Studi Pustaka.....	16
2.3 Hipotesis Penelitian.....	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Rancangan Penelitian	20
3.1.1 Variabel Penelitian	24
3.1.2 Kerangka Penelitian.....	25
3.2 Waktu dan Tempat	26
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	26
3.3.1 Bahan Penelitian.....	26

3.3.2	Peralatan Penelitian.....	27
3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.4.1	Prosedur Penelitian	27
3.4.2	Teknik Pengumpulan Data	30
3.5	Analisis Data	30
3.5.1	Karakteristik Biochar Berbahan Dasar Kayu Galam.....	30
3.5.2	Karakteristik Air Limbah Laundry	31
3.5.2	Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Terhadap Penyisihan TSS.....	31
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Karakterisasi Biochar Kayu Galam.....	33
4.1.1	Karakterisasi Biochar Kayu Galam dengan Uji Proksimat.....	33
4.1.2	Karakterisasi Biochar Kayu Galam dengan SEM-EDX.....	35
4.1.3	Karakterisasi Biochar Kayu Galam dengan FTIR.....	39
4.2	Analisis Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Biochar Kayu Galam	42
4.2.1	Analisis Karakteristik Air Limbah Laundry Sebelum Perlakuan..	42
4.2.2	Analisis Variasi Waktu Kontak terhadap Penurunan TSS.....	45
4.2.3	Analisis Variasi Kecepatan Pengadukan terhadap TSS	51
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
	DAFTAR REFERENSI.....	60
	LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Air Limbah Laundry Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	8
Tabel 2. 3 Studi Pustaka.....	16
Tabel 3. 1 Rancangan Percobaan Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Data Primer.....	30
Tabel 4. 1 Hasil Uji Karakteristik Biochar Kayu Galam.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Uji SEM-EDX	38
Tabel 4. 3 Perbandingan Spektrum FTIR.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Uji Karakteristik Awal Air Limbah Laundry	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian	25
Gambar 4. 1 Analisis Morfologi SEM pada Biochar Kayu Galam Suhu 500°C (a) pada Perbesaran 1000x; (b)Perbesaran 5000x; (c) Perbesaran 15000x.....	36
Gambar 4. 2 Spektrum EDX.....	37
Gambar 4. 3 Spektra FTIR pada Biochar Kayu Galam	40
Gambar 4. 4 Sampel Awal Air Limbah Laundry	45
Gambar 4. 5 Grafik Kadar TSS pada Variasi Waktu Kontak Adsorpsi.....	46
Gambar 4. 6 Efisiensi Penyisihan dan Kapasitas Adsorpsi terhadap TSS pada Variasi Waktu Kontak Adsorpsi	47
Gambar 4. 7 Grafik Kadar TSS pada Variasi Kecepatan Pengadukan.....	52
Gambar 4. 8 Efisiensi Penyisihan dan Kapasitas Adsorpsi terhadap TSS pada Variasi Kecepatan Pengadukan	53

DAFTAR ISTILAH DAN NOTASI

TSS	= <i>Total Suspended Solid</i>
mg/L	= milligram per liter
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
Co	= Konsentrasi TSS sebelum adsorpsi (mg/L)
Ce	= Konsentrasi TSS sesudah adsorpsi (mg/L)
m	= massa adsorben (gram)
V	= Volume larutan (L)
E	= Efisiensi Penyisihan (%)
Q	= Kapasitas Adsorpsi (mg/gr)
Biochar	= Bahan padat yang diperoleh dari konversi termokimia biomassa dalam lingkungan oksigen terbatas
Adsorpsi	= Proses di mana terjadinya perpindahan fasa yang banyak digunakan untuk menyisahkan suatu komponen dari fasa fluida (gas atau cairan).
SNI	= Standar Nasional Indonesia
RPM	= <i>Revolutions Per Minute</i> (Putaran Per Menit)