

LAPORAN AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR Pb



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Laporan Akhir
Program Studi D III Teknik Kimia
Jurusan Teknik Kimia**

**OLEH:
YOLANDA RAMADHANTI
0622 3040 0907**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR Pb

OLEH:
YOLANDA RAMADHANTI
0622 3040 0907

Palcmbang, Agustus 2025

Pembimbing I



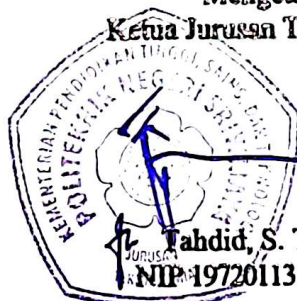
Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN 0016027102

Pembimbing II



Meilianti, S.T., M.T.
NIDN 0014097504

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahdid, S. T., M. T.
NIP. 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma III- Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 17 Juli 2025

Tim Penguji

- 1 Ir. Jaksen, M.Si.
NIDN 0004096205
- 2 Endang Supraptiah, S.T, M.T.
NIDN 0018127805
- 3 Melantina Oktriyanti, M.Si.
NIDN 0028109466
- 4 Agusdin, S.T, M.T.
NIDN 0203117803

Tanda Tangan

()

()

()

()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-III Teknik Kimia



Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP. 199008112022032008





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918, E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yolanda Ramadhanti
NIM : 062230400907
Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul Pemanfaatan Limbah Biomassa Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum*) Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Pb. tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I,

Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN 0016027102

Penulis,

Yolanda Ramadhanti
NIM 062230400907

Pembimbing II,

Meilianti, S.T., M.T.
NIDN 0014097504



ABSTRAK

PEMANFAATAN LIMBAH BIOMASSA AMPAS TEBU (*Saccharum Officinarum*) SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR Pb

(Yolanda Ramadhanti, 2025, 43 Halaman, 7 Tabel, 15 Gambar, 4 Lampiran)

Ampas tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan limbah biomassa yang melimpah dan masih kurang dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan dasar adsorben dalam upaya menurunkan kadar logam timbal (Pb) pada limbah cair. Proses pembuatan adsorben dilakukan melalui dua tahapan utama, yaitu karbonisasi dan aktivasi kimia menggunakan larutan HNO₃ dan NaOH dengan variasi konsentrasi 0,2 M hingga 1 M. Karakterisasi adsorben meliputi analisis kadar air, kadar abu, daya serap terhadap iodin, serta efektivitas adsorpsi terhadap ion logam Pb. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivator HNO₃ dengan konsentrasi 1 M memberikan hasil terbaik dengan kadar air sebesar 1%, kadar abu 2%, dan daya serap iodin mencapai 1472,04 mg/g. Adsorben dari ampas tebu juga mampu menurunkan kadar Pb dalam larutan hingga 99,41%, membuktikan efektivitasnya sebagai material penyerap logam berat. Secara keseluruhan, adsorben dari ampas tebu memenuhi standar kualitas karbon aktif sesuai SNI 06-3730-1995 dan berpotensi menjadi solusi alternatif yang ekonomis serta ramah lingkungan untuk pemanfaatan limbah dan pengurangan pencemar logam berat di lingkungan perairan.

Kata kunci: ampas tebu, adsorben, karbon aktif, timbal (Pb), HNO₃, NaOH, adsorpsi.

ABSTRACT

UTILIZATION OF SUGAR SUGAR BAGASS (*Saccharum Officinarum*) BIOMASS WASTE AS AN ADSORBENT TO REDUCE Pb LEVELS

(Yolanda Ramadhanti, 2025, 43 Pages, 7 Tabel, 15 Figures, 4 Attachment)

Sugarcane bagasse (*Saccharum officinarum*) is an abundant biomass waste that remains underutilized. This study aims to utilize sugarcane bagasse as a raw material for producing adsorbents to reduce lead (Pb) concentrations in wastewater. The adsorbent preparation involved two main stages: carbonization and chemical activation using HNO₃ and NaOH solutions with concentrations ranging from 0.2 M to 1 M. The characterization of the adsorbents included analysis of moisture content, ash content, iodine adsorption capacity, and adsorption effectiveness toward Pb ions. The results showed that activation with 1 M HNO₃ produced the best adsorbent, with a moisture content of 1%, ash content of 2%, and iodine number of 1472.04 mg/g. The adsorbent also successfully reduced Pb concentrations in solution by up to 99.41%, indicating its high effectiveness in removing heavy metals. Overall, the sugarcane bagasse-based adsorbent met the quality standards for activated carbon according to SNI 06-3730-1995, making it a promising, eco-friendly, and cost-effective alternative for waste utilization and heavy metal removal in aquatic environments.

Keywords: *sugarcane bagasse, adsorbent, activated carbon, lead (Pb), HNO₃, NaOH, adsorption.*

MOTTO

*"Dan tidak ada kesuksesan bagiku melainkan atas (pertolongan) Allah"
-Q.S Huud:88*

*"Part of growing up and moving into a new chapter of your life is about catch and release. What I mean by that is knowing what things to keep and what things to release. You can't carry all things"
-Taylor Swift*

"Tak ada kesuksesan tanpa restu dan ridho orang tua"

Persembahan

- Kedua Orang Tua
- Keluarga Besar
- Dosen Pembimbing
- Teman-Teman Seperjuangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan dan menyusun laporan akhir yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Biomassa Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum*) Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Pb”.

Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama proses penyusunan laporan ini, penyusun banyak menerima bantuan serta bimbingan dari beberapa pihak, maka dalam kesempatan kali ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. Selaku Wakil Direktur 1 Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Tahdid, S.T., M.T. Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Apri Mujiyanti, S.T., M.T. Koordinator Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Idha Silviyati, S.T., M.T. Dosen Pembimbing Akademik Kelas 6 KD Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Ibnu Hajar, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya;
8. Meilianti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya;
9. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi D-III Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
10. Sartika Oktavianti, A.Md. PLP Laboratorium Satuan Operasi yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian Laporan Akhir.
11. Kedua orang tua dan keluarga besar, yang selalu senantiasa memberikan motivasi, kasih sayang dan dukungan baik dari segi moril, materi serta doa

yang tulus untuk kelancaran pada saat penelitian serta dalam penyelesaian laporan ini.

12. Teman-teman saya Welen dan *Piscorius* (Madon, Volin, Aziz dan Puma) yang selalu memberikan canda tawa, dukungan, dan bantuan di masa perkuliahan. Terimakasih telah kebersamai penulis di saat penyusunan Laporan Akhir.
13. Teman-teman seperjuangan 6 KD serta sebagian teman-teman seperjuangan 6 KC angkatan 2022 yang telah saling mendukung dalam penyelesaian laporan ini.
14. Semua pihak yang membantu dalam penyusunan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta menjadi acuan di masa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di kemudian hari. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak..

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>).....	4
2.2 Ampas Tebu.....	5
2.3 Adsorpsi.....	6
2.3.1 Macam-macam Adsorpsi	7
2.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi.....	8
2.3.3 Mekanisme Adsorpsi Logam Pb oleh Arang Aktif Ampas Tebu	9
2.4 Adsorben.....	10
2.5 Aktivasi.....	11
2.5.1 Jenis-jenis Aktivasi	12
2.6 Natrium Hidroksida (NaOH).....	13
2.6 Asam Nitrat (HNO ₃).....	14
2.7 Limbah Elektroplating.....	16
2.8 Logam Timbal (Pb).....	17
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat yang digunakan	20
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	20
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	21
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	21
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	21
3.4 Pengamatan.....	22
3.5 Prosedur Percobaan	22
3.5.1 Preparasi Bahan Baku.....	22
3.5.2 Pembuatan Arang Aktif (Triyanto A, 2013)	22
3.5.3 Proses Aktivasi Adsorben Ampas Tebu (Triyanto A, 2013)	22

3.6	Diagram Alir Pembuatan Adsorben dari Ampas Tebu.....	28
3.7	Diagram Alir Proses Adsorpsi Logam Timbal (Pb)	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Hasil Penelitian.....	30
4.2	Pembahasan	32
4.2.1	Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Air pada Adsorben Ampas Tebu	32
4.2.2	Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Abu pada Adsorben Ampas Tebu	34
4.2.3	Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Daya Serap Iod pada Adsorben Ampas Tebu.....	36
4.2.4	Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Penyisihan Kadar Logam Pb Teradsorpsi pada Adsorben Ampas Tebu	37
4.2.5	Isoterm Adsorpsi Logam Timbal (Pb)	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN.....		46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1. Komposisi Ampas Tebu	6
2. 2. Persyaratan karbon aktif dalam bentuk serbuk SNI 06-3730-1995	10
2. 3. Batas Maksimum Kandungan Timbal (Pb) Dalam Air Limbah Industri	19
4. 1. Karakteristik Adsorben dari Ampas Tebu	30
4. 2. Hasil analisis adsorpsi logam Pb.....	31
4. 3. Hasil Isoterm Langmuir dan Freundlich	31
4. 4. Hasil Anova Rancangan Acak Lengkap Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Karakteristik Karbon Aktif.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L)	5
2. 2 Ampas Tebu.....	6
2. 3 Struktur Selulosa	6
2. 4 Mekanisme Penyerapan Timbal oleh Gugus Hidroksil.....	10
2. 5 Natrium hidroksida (NaOH)	13
2. 6 Asam Nitrat (HNO ₃).....	15
2. 7 Logam Timbal	18
3. 1 Diagram Alir Pembuatan Adsorben Ampas Tebu	28
3. 2 Diagram Alir Penurunan Kadar Timbal (Pb).....	29
4. 1 Grafik Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Kadar Air pada Adsorben Ampas Tebu.....	33
4. 2 Grafik Pengaruh Jenis dan Konsentrasi terhadap Kadar Abu pada Adsorben Ampas tebu	35
4. 3 Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Aktivator terhadap Daya Serap Iod pada Adsorben Ampas Tebu.....	36
4. 4 Penyisihan Kadar Logam Pb Teradsorpsi pada Ampas Tebu.....	38
4. 5 Isoterm Langmuir.....	39
4. 6 Isoterm Freundlich	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Pengamatan.....	45
B. Uraian Perhitungan.....	50
C. Dokumentasi Penelitian.....	71
D. Surat-surat	75