

**POTENSI BIOCHAR KULIT PISANG LILIN
(*Musa zebrina* Van Hautte) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM Pb
PADA KOLAM PENAMPUNGAN AIR LINDI
TPA SUKAWINATAN KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
di Jurusan Biologi Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Universitas Sriwijaya

Oleh :

TIARA PUTRI NABILAH

08041381823001



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa Zebrina* Van Haute) Sebagai Adsorben Logam Pb Pada Kolam Penampungan Air Lindi TPA Sukawinatan Kota Palembang

Nama Mahasiswa : Tiara Putri Nabilah

NIM : 08041381823001

Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada 15 November 2023

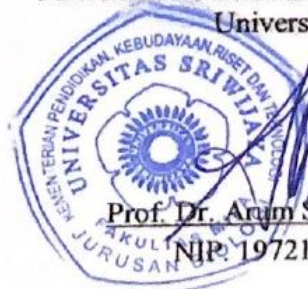
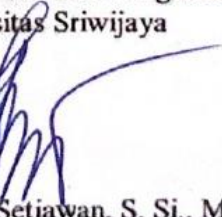
Indralaya, November 2023

Pembimbing :

1. Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M. Si., DEA
NIP. 195304141979032001

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Arum Setiawan, S. Si., M. Si
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa Zebrina* Van Haute) Sebagai Adsorben Logam Pb Pada Kolam Penampungan Air Lindi Tempat TPA Sukawinatan Kota Palembang

Nama Mahasiswa : Tiara Putri Nabilah

NIM : 08041381823001

Jurusan : Biologi

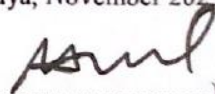
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 November 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi

Indralaya, November 2023

Pembimbing :

1. Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M. Si., DEA

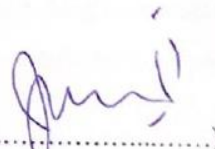
NIP. 195304141979032001


(.....)

Pembahas :

1. Drs. Juswardi, M.Si

NIP. 196309241990021001


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Arum Setiawan, S. Si., M. Si

NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Tiara Putri Nabilah
NIM : 08041381823001
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, November 2023

Penulis,



Tiara Putri Nabilah

NIM. 08041381823001

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tiara Putri Nabilah
NIM : 08041381823001
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa Zebrina* Van Hautte) Sebagai Adsorben Logam Pb Pada Kolam Penampungan Air Lindi TPA Sukawinatan Kota Palembang”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Indralaya, November 2023

Penulis,



Tiara Putri Nabilah

NIM. 08041381823001

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Allhamdulillah rabbi'l'alamin Puji dan Syukur atas Karunia Allah SWT Sehingga Karya Ini Dapat terselesaikan.

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- Allah SWT & Nabi Muhammad SAW
- Papa & Mama tercinta yang senantiasa mendoakan dan mendukung penuh proses perkuliahan, penelitian hingga tugas akhir.
- Adikku Daffa & Raffi yang selalu menghibur dan memberikan semangat.
- Keluarga Besarku yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil.
- Pembimbing skripsiku Ibu Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA yang baik hati dan sangat pengertian selama pelaksanaan penelitian serta penulisan skripsi ini.
- Teman angkatanku, Biologi 2018.
- Almamaterku, Universitas Sriwijaya

"Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempatan, dan kesulitan bersama kemudahan."

-HR Tirmidzi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa Zebrina Van Hautte*) Sebagai Adsorben Logam Pb Pada Kolam Penampungan Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Kota Palembang”** sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dukungan, nasihat dan kesabarannya selama pelaksanaan penelitian serta penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Juswardi, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Sarno, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
4. Prof. Dr. Zulkifli Dahlan, M.Si., DEA selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Kak Andi dan Kak Bambang yang telah membantu proses administrasi selama proses perkuliahan.

7. Ibu Rosmania, S.T. selaku analis Laboratorium Mikrobiologi dan Kak Agus Wahyudi, S.Si. selaku analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi yang telah banyak membantu selama penelitian tugas akhir.
8. *Big Thanks to My Support system for the rest of my life* (wik, ica, inong, cen)
9. Teman-temanku di perkuliahan Sobat Ambyar (Alifia Widia, Novita, Dinda, Amelya), New Genk (Wilda, Alya, Ayu), dan Kak Indah Rahmasari yang telah membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir, memberikan dukungan baik suka maupun duka dan selalu setia menjadi pendengar dan pemberi solusi yang baik selama penulis memiliki masalah.
10. Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih banyak atas kebaikannya semoga Allah SWT senantiasa memberikan segala kebaikan kepada pihak-pihak yang terkait. Penulis juga berharap skripsi dapat bermanfaat bagi seluruh civitas akademik dan masyarakat umum yang membacanya. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini sehingga kritik dan saran terkait skripsi ini sangat diterima untuk kebaikan di masa datang.

Indralaya, November 2023

Penulis

Biochar Potential of Banana Lilin Peel (*Musa zebrina* Van Hautte) as an Adsorbent for Lead Metal in Leachate Storage Ponds

Tiara Putri Nabilah
NIM. 08041381823001

RESUME

Sukawinatan landfill leachate is one of the sources of heavy metal pollution and can affect the surface water quality of surrounding settlements. It is known that the lead content is 2.103 mg/L. The lead content can be reduced by the adsorption method using adsorbents. Adsorbents can be made from organic waste such as banana peels. Banana peel contains pectin and cellulose which can be used in the adsorption process. The use of waxy banana peel needs to be researched to see its ability to absorb lead. The research aims to see the ability, analyze and determine the optimal interaction time and optimal mass of waxy banana peel biochar when processed into an adsorbent to absorb lead on a laboratory scale and determine the adsorption kinetics model and adsorption isotherm model. The research was carried out from March to August 2023, at the Genetics & Biotechnology Laboratory, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University and the Palembang Industrial Research and Standardization Center, Ministry of Industry, Palembang. The research material used was lilin banana peel. The research used experimental treatment with 3 repetitions. Data analysis used descriptive analysis and then continued with testing the kinetic model and isotherm model. Analysis of Pb metal using Atomic Absorption Spectrophotometry (SSA). The analysis results show a good combination of time and mass, namely 30 minutes with a mass of 1.0 g with an efficiency of 93.86%. The linear regression equation was found to be $y = 4.202x + 28.04$ and $R^2 = 0.992$ for the adsorption kinetics model and the linear regression equation was found to be $y = -0.084x + 1.497$ and $R^2 = 0.962$ for the Langmuir isotherm model. Biochar has the potential to absorb Pb metal in leachate according to the standards of Governor Regulation No. 8/2012, namely in a time of 14.14 minutes and a mass of 0.778 g. The adsorption process, contact time and biochar mass, has an influence on reducing Pb metal so that it can be applied to leachate storage ponds. and the need for further development.

Keywords: Adsorbent, Biochar, Lead, *Musa zebrina* Van Hautte, Leachate

**Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa zebrina* Van Hautte) Sebagai
Adsorben Logam Pb Pada Kolam Penampungan Air Lindi TPA
Sukawinatan Kota Palembang**

**Tiara Putri Nabilah
NIM. 08041381823001**

RINGKASAN

Air lindi TPA Sukawinatan termasuk salah satu sumber pencemaran logam berat dan dapat mempengaruhi kualitas air permukaan tanah pemukiman sekitar. Diketahui kandungan timbal sebesar 2,103 mg/L. Kandungan timbal dapat kurangi dengan metode adsorpsi menggunakan adsorben. Pembuatan adsorben dapat bersumber dari limbah organik seperti kulit pisang. Kulit pisang memiliki kandungan pektin dan selulosa yang dapat digunakan dalam proses adsorpsi. Pemanfaatan kulit pisang lilin perlu diteliti untuk melihat kemampuannya dalam penyerapan timbal. Penelitian bertujuan untuk melihat kemampuan, menganalisis dan menentukan interaksi waktu optimal serta massa optimal biochar kulit pisang lilin jika diolah menjadi adsorben untuk menyerap timbal dalam skala laboratorium serta menentukan model kinetika adsorpsi dan model isoterm adsorpsi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2023, bertempat di Laboratorium Genetika & Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang Kementerian Perindustrian Palembang. Bahan penelitian yang digunakan yaitu kulit pisang lilin. Penelitian menggunakan treatment percobaan dengan 3 kali pengulangan. Analisis data menggunakan analisis deskriptif kemudian dilanjutkan uji model kinetika dan model isoterm. Analisis logam Pb menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil analisa menunjukkan kombinasi yang baik antara waktu dengan massa yaitu pada waktu 30 menit dengan massa 1,0 g dengan efisiensi 93,86%. Didapati persamaan regresi linier $y = 4,202x + 28,04$ dan $R^2 = 0,992$ untuk model kinetika adsorpsi serta didapati persamaan regresi linier $y = -0,084x + 1,497$ dan $R^2 = 0,962$ untuk model isoterm Langmuir. Biochar berpotensi menyerap logam Pb dalam air lindi sesuai standar PerGub No.8/2012 yaitu pada waktu 14,14 menit dan massa 0,778 g. Proses adsorpsi waktu kontak dan massa biochar memberikan pengaruh terhadap penurunan logam Pb sehingga dapat diaplikasikan pada kolam penampungan air lindi. dan perlunya dilakukan pengembangan lanjutan.

Kata kunci : Adsorben, Biochar, Timbal, *Musa zebrina* Van Hautte, Air Lindi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
RESUME	xi
RINGKASAN	x
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.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Air Lindi (<i>Leachate</i>).....	6
2.2 Pisang Lilin (<i>Musa zebrina</i> Van Hautte)	8
2.3 Kulit Pisang Lilin	10
2.4 Timbal (Pb)	12
2.5 Biochar.....	13
2.6 Adsorpsi.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Waktu dan Tempat.....	19
3.2. Alat dan Bahan	20
3.3. Treatment Penelitian	20
3.4. Prosedur Penelitian	21
3.4.1. Preparasi Bahan Biochar	21
3.4.2. Aktivasi Kimia Biochar	21
3.4.3. Preparasi Sampel	22
3.4.4. Larutan Logam Pb.....	22
3.4.5. Preparasi Kurva Kalibrasi	22
3.4.6. Penentuan Waktu Optimum Biochar	22
3.4.7. Penentuan Massa Optimum Biochar	23
3.5. Uji Kadar Logam Timbal (Pb)	23
3.6. Penentuan Model Kinetika Adsorpsi	25

3.7.	Penentuan Model Isoterm Adsorpsi	26
3.8.	Parameter Pengamatan, Analisis Data dan Penyajian Data	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1.	Preparasi Biochar	28
4.2.	Hasil Uji Kandungan Pb dalam Air Lindi TPA.....	29
4.3.	Waktu Kontak Optimum Biochar	30
4.4.	Model Kinetika Adsorpsi	34
4.5.	Penentuan Massa Optimum Biochar	36
4.6.	Model Isoterm Adsorpsi.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		48
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Perlakuan dengan Variasi Waktu Interaksi	20
3.2 Perlakuan dengan Variasi Massa Biochar	20
4.1 Berat Kulit Pisang Lilin dan Kadar Air Sebelum & Sesudah Karbonisasi dan Aktivasi.....	28
4.2 Hasil Analisis Awal Konsentrasi Pb Air Lindi dan Perbandingan Parameter Standar Pb di Lingkungan.....	29
4.3 Hasil Analisis dan Perhitungan Kadar Timbal (Pb) Air Lindi Variasi Interaksi Waktu dengan Biochar Kulit Pisang Lilin	30
4.4 Hasil Analisis dan Perhitungan Kadar Timbal (Pb) Air Lindi Variasi Interaksi Massa dengan Biochar Kulit Pisang Lilin	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagian-bagian Pisang Lilin (<i>Musa Zebrina</i> Van Hautte).....	8
3.1 Peta Lokasi Titik Koordinat Pengambilan Sampel Air Lindi.....	19
4.1 Grafik Hubungan Antara Waktu Kontak Biochar Kulit Pisang Lilin dengan Konsentrasi Logam yang Terserap.....	32
4.2 Grafik Model Kinetika Adsorpsi	34
4.3 Grafik Hubungan Antara Massa Biochar Kulit Pisang Lilin dengan Konsentrasi Logam yang Terserap	37
4.4 Grafik Isoterm Adsorpsi.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran.1	Preparasi dan Aktivasi Biochar Kulit Pisang Lilin48
Lampiran.2	Penentuan Waktu dan Massa Optimum50
Lampiran.3	Perhitungan Kadar Air Biochar Kulit Pisang Lilin51
Lampiran.4	Data Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Timbal Pb.....52
Lampiran.5	Data Penentuan Waktu Optimum Adsorpsi Pb dalam Air Lindi Oleh Biochar Kulit Pisang.....53
Lampiran.6	Data Penentuan Massa Optimum Adsorpsi Pb dalam Air Lindi Oleh Biochar Kulit Pisang.....57
Lampiran.7	Perhitungan Standar Efisiensi Minimum Penyerapan Logam Timbal60
Lampiran.8	Perhitungan Penentuan Model Kinetika Adsorpsi61
Lampiran.9	Perhitungan Penentuan Model Isoterm Adsorpsi64
Lampiran.10	Standar Nasional Indonesia Cara Uji Timbal Pb Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....67
Lampiran.11	Standar Baku Mutu Logam Timbal (Pb) Berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 8 Tahun 201271
Lampiran.12	Hasil Uji Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah yang hingga sekarang masih terjadi hampir di setiap daerah di Indonesia yaitu sampah. Sampah merupakan sisa-sisa proses alam ataupun kegiatan manusia sehari-hari yang berupa padatan. Jika membuang sampah tidak pada tempatnya maka dapat menyebabkan beberapa dampak negatif seperti mendatangkan polusi, membawa berbagai jenis penyakit akibat kandungan yang terdapat didalamnya, menurunnya sumber daya, menurunnya nilai keindahan lingkungan, merusak kelestarian lingkungan dan pencemaran lingkungan sekitar. Pencemaran sampah dapat mengakibatkan dampak buruk bagi manusia, hewan, tumbuhan, bahkan lingkungan seperti tanah dan air.

Kota Palembang termasuk kota dengan tingkat pencemaran sampah yang tinggi, terutama masyarakat yang tinggal di pemukiman kumuh. Hal tersebut dapat dipastikan kondisi tanah dan air disekitar tercemar sampah. Penyebab sampah masih menjadi masalah penting di berbagai tempat salah satunya yaitu peningkatan jumlah kemunculan sampah yang diperoleh perharinya tidak sepadan dengan jumlah tempat penampungan sementara yang diberikan ke tiap kecamatan di Kota Palembang.

Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2020) jumlah timbunan sampah harian di kota Palembang sebesar 1,168.19 ton. Sampah yang terus menerus menumpuk di tempat penampungan sementara maupun TPA dapat menimbulkan penyumbatan saluran air dan menghasilkan pencemar berupa air

lindi (*leachate*).

Air lindi atau disebut juga air limbah ialah air yang bersumber dari suatu proses dalam suatu kegiatan. Lindi atau *leachate* merupakan cairan yang berasal dari rembesan air dalam sampah ataupun berasal dari luar contohnya pengaruh air hujan ataupun drainase. *Leachate* atau air lindi yang mengandung logam berat jika dibuang langsung ke badan perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas air permukaan dan berpengaruh terhadap sistem rantai makanan ekosistem (Auliyah, 2019).

Air lindi apabila tidak dikelola dengan benar maka akan menerobos masuk ke tanah dan akan mencemari tanah maupun air yang berada di dalam tanah. Selanjutnya diketahui jika air lindi memiliki berbagai kandungan seperti bahan-bahan organik maupun anorganik, mikroorganisme serta logam berat yang tinggi jika terus menerus menumpuk (Hasnelyy *et al*, 2020). Lindi yang terdapat kandungan logam berat dikenal sangat berbahaya bagi lingkungan dan merusak ekosistem.

Salah satu logam berat yang teridentifikasi pada tumpukan sampah salah satunya berupa logam berat timbal (Pb). Logam Pb diketahui dapat mengganggu kerja sistem syaraf, mempengaruhi pertumbuhan serta tingkat kecerdasan anak. Paparan timbal (Pb) yang melebihi tingkat ambang batas akan sangat berbahaya bagi kesehatan. Seperti kondisi kolam penampungan air lindi di kecamatan Sukarami sekitar TPA Sukawinatan yang dapat mencemari air tanah maupun perairan disekitar TPA. Pada tahun 2015 menurut Warsinah *et al*, kandungan timbal pada TPA terdapat dua zona yaitu area dalam TPA rerata 0,043 mg/l dan

area luar TPA rerata 0,028 mg/l.

Sedangkan menurut Maksuk (2018), kandungan Pb dalam lindi TPA sebanyak 1,0 mg/l dan rerata kandungan Pb pada sumur sekitar 0,03 mg/l. Menurut penelitian yang digarap sebelumnya oleh Maksuk (2018), diketahui kualitas air disekitar TPA Sukawinatan masih tergolong dibawah ambang batas baku mutu untuk persyaratan air bersih namun tidak layak untuk dikonsumsi karena masih melebihi nilai maksimum yang diperkenankan. Berdasarkan PerGub Sumsel No.8/2012 mengenai mutu limbah cair kategori II. Jumlah nilai baku mutu Pb bagi lingkungan sebesar 1 mg/L. Kandungan Pb air lindi di TPA Sukawinatan pada penelitian sebelumnya diketahui telah melewati ambang batas baku mutu.

Adanya kandungan timbal (Pb) yang tinggi dalam air lindi dapat berdampak buruk jika air yang merembes ke dalam tanah, pipa saluran air, bahkan jika sampai mengalir ke aliran sungai. Hal lain yang perlu ditimbangkan, jika air yang terdapat kandungan logam berat dikonsumsi, hal tersebut dapat berpengaruh terhadap jasmani manusia diantaranya menyebabkan muntah, diare, dan terjadinya gangguan pada usus (Siswoyo & Habibi, 2018).

Pengurangan kandungan timbal dapat dilaksanakan menggunakan metode adsorpsi, yakni pemungutan beberapa unsur dari permukaan dalam atau permukaan luar satu adsorben padatan ataupun oleh larutan permukaan. Adsorben ini bisa berwujud zat padatan diantaranya biochar maupun arang aktif. Pembuatan biochar dapat bersumber dari limbah organik seperti kulit pisang. Kulit pisang terdapat kandungan pektin yang mampu dimanfaatkan pada proses adsorpsi. Berdasarkan Mohapatra *et al.*, (2010), mengatakan bahwa pada kulit pisang

terdapat lignin sebesar 6% hingga 12%, pektin sebesar 10% hingga 21%, selulosa sebesar 7,6% hingga 9,6% dan hemiselulosa sebesar 6,4% hingga 9,4%. Kandungan pektin dan selulosa dalam kulit pisang mempunyai kemampuan yang cukup baik untuk dijadikan sebagai alternatif bahan utama adsorben beberapa logam berat, salah satunya timbal (Kurniasari *et al.* 2012).

Cara pengelolaan untuk mengurangi kadar logam berat timbal pada air lindi salah satunya dapat menggunakan prosedur adsorpsi menggunakan biochar kulit buah pisang lilin. Pengolahannya menjadi biochar ataupun arang aktif sangat minim dipakai selain itu juga spesies pisang lilin mudah dijumpai. Berdasarkan Badan Pusat Statistik tahun 2019, volume penghasilan pisang di area Sumatera Selatan dari tahun 2016 sebanyak 91.997 ton, 2017 sebanyak 118. 277 ton, 2018 sebanyak 249.429 ton dan tahun 2019 sebanyak 143.110 ton. Keberadaan buah pisang ini cukup melimpah dan dapat menimbulkan limbah dan menjadi perusak lingkungan. Pendayagunaan kulit buah pisang ini tidak setara dengan volume ketersediaannya, pada akhirnya kulit pisang hanya dibuang sebagaimana mestinya limbah organik atau hanya dimanfaatkan menjadi bahan makanan ternak.

1.2. Rumusan Masalah

Tempat pembuangan akhir Sukawinatan dalam kota Palembang merupakan tempat penampungan akhir semua sampah dari kegiatan penduduk kota Palembang, dengan kadar Pb dalam air lindi TPA sebanyak 2,103 mg/L. Hal tersebut melebihi standar kandungan logam timbal menurut Pergub Sumsel yaitu 1 mg/L. Oleh karenanya pengelolaan kolam penampungan pada tempat

pembuangan akhir dibutuhkan untuk mengurangi kadar logam Pb pada air bersih yang digunakan masyarakat sekitar TPA. Pengelolaan dengan menggunakan biochar kulit pisang lili diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melihat kemampuan biochar kulit buah pisang lili (*Musa zebrina* Van Haute) jika diolah menjadi adsorben untuk menyerap timbal dalam skala laboratorium.
2. Menganalisis & menentukan interaksi waktu optimal serta massa optimal biochar kulit buah pisang lili (*Musa zebrina* Van Haute) dalam menyerap Pb.
3. Menentukan model kinetika adsorpsi dan model isoterm biochar kulit buah pisang lili (*Musa zebrina* Van Haute) terhadap timbal (Pb) pada lindi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat dijadikan bahan penjelasan mengenai pengelolaan limbah kulit buah pisang lili (*Musa zebrina* Van Haute) sebagai adsorben timbal (Pb) serta dapat mengimplementasikan biochar kulit buah pisang lili selaku adsorben timbal pada lindi (*leachate*).

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, M. D. Y., Bayu, E. S., & Setiada, H. (2016). Identifikasi karakter morfologis pisang (*Musa spp.*) di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 4(1), 107309.
- Auliyah, N. 2019. Biosorpsi Logam Dalam Air Leachate TPA Sukawinatan Dengan Adsorben Limbah Ampas Tahu. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Tanaman Buah-buahan Sumatera Selatan 2019.
- Darmayanti, Rahman, N. & Supriadi, 2012, Adsorpsi Timbal (Pb) dan zink (Zn) dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati(Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan variasi pH. *Jurnal Akademika Kimia*. 1(4) pp.159-65
- Fajriaty, D. 2017. *Pisang Lilin (Musa zebrina)*. Universitas Indonesia : Course Hero
- Handriyani, K. A. T. S., Habibah, N., & Dhyana Putri, I. G. A. S. (2020). Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur Gali Di Kawasan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Banjar Suwung Batan Kendal Denpasar Selatan. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, 9(1), 68-75.
- Hasnelly, H., Yasin, S., Agustian, A., & Darmawan, D. 2018. Pengolahan Lindi TPA Menggunakan Beberapa Metoda dan Prospeknya Sebagai Pupuk Cair: Suatu Review. *Jurnal Sains Agro*, 3(1).
- Hidayat, D. N. 2018. Pemanfaatan Biomassa Bulu Ayam Sebagai Adsorben Logam Ion Seng (Zn^{2+}). *Skripsi*. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hassanudin, Makassar.
- Hidayati, B., & Reni, Y. S. (2013). Studi Kinetika Adsorpsi Logam Cu^{2+} dengan Menggunakan Adsorben Zeolit Alam Teraktifasi. Fakultas Teknik. Universitas Riau.
- Ho, Y. S. & McKay (2004). Citation Review of Lagergren Kinetic Rate Equation On Adsorption Reactions. *Scientometrics*. 59 (1). 171-177.
- Kose, H. (2010). The Effects of Physical Factors on the Adsorption of Synthetic Organic Compounds by Activated Carbons and Activated Carbon Fibers.
- Kurniasari, L., Riwayati, I., dan Suwardiyoo, A. 2012. Pektin Sebagai Alternatif

Bahan Baku Biosorben Logam Berat. *Jurnal Momentum*. 8(1) : 1 – 5.

- Lagergren, S. K. (1898). About the theory of so-called adsorption of soluble substances. *Sven. Vetenskapsakad. Handlingar*, 24, 1-39.
- Larasati, A. I., Susanawati, L. D., & Suharto, B. 2016. Efektivitas adsorpsi logam berat pada air lindi menggunakan media karbon aktif, zeolit, dan silika gel di TPA Tlekung, Batu. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 2(1), 44-48.
- Lestari, I. (2017). Studi Kinetika Dan Isoterm Adsorpsi Ion-Ion Pb (Ii), Cd (Ii) Dan Zn (Ii) Pada Biosorben Biji Durian (*Durio Zibethinus*) Non Amobilisasi Dan Teramobilisasi Dalam Ca-Alginat.
- Maksuk, M., & Suzanna, S. (2018). Kajian Kandungan timbal dalam Air Sumur Gali di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 107-114.
- Masriatini, R. 2017. Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Pisang. *Jurnal Redoks*, 2(1), 53-57.
- Mawardiana, M., Sufardi, S., & Husen, E. (2013). Pengaruh residu biochar dan pemupukan NPK terhadap dinamika nitrogen, sifat kimia tanah dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) musim tanam ketiga. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 2(3), 255-260.
- Mohapatra, D., Mishra, S., dan Sutar, N. 2010. Banana and its by-product utilisation: An overview. *Journal of scientific and industrial research*. 69(5) : 323 – 329
- Mondal N.K., R. Bhaumik, B. Das , P. Roy, K. C. Pal, C. Das, A. Banerjee, And J.K. Datta. (2011). Eggshell Powder as an Adsorbent for Removal of Fluoride from Aqueous Solution: Equilibrium, Kinetic and Thermodynamic Studies, Department of Environmental Science, The University of Burdwan, WB, India
- Nurohmah, L., & Wulandari, P. A. (2019). Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Cu Dan Pb Dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays*). *Jurnal Chemurgy*, 3(2), 18-22.
- Patracia, D. 2018. Penggunaan Kulit Pisang Kepok dalam Penurunan Kadar Pb di Sumur Monitoring TPA Pakusari Jember. *Skripsi*. Universitas Jember.
- Peraturan Gubernur Sumsel No.8 Tahun 2012 tentang baku mutu limbah cair lampiran II.
- Prinanda, A. D., Istirokhatun, T., & Praharyawan, S. (2017). *Pemanfaatan air lindi TPA Jatibarang sebagai media alternatif kultivasi mikroalga*

untuk perolehan lipid (Doctoral dissertation, Diponegoro University).

- Purnama, P. E., Dewi, I. G. A. K. S. P., & Ratnayani, K. (2015). Kapasitas Adsorpsi Beberapa Jenis Kulit Pisang Teraktivasi Naoh Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). *Jurnal Kimia*, 9(2), 196-202.
- Putra, W. E., Setiani, O., & Nurjazuli, N. (2020). Kandungan Logam Berat Pb Pada Air Bersih Dan Pada Darah Wanita Usia Subur Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 8(6), 840-845.
- Putri, E. S. 2019. Pengaruh Waktu Kontak, pH dan Dosis Adsorben Dalam Penurunan Kadar Pb dan Cd Menggunakan Adsorben Dari Kulit Pisang. Skripsi. Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Rahadianti, E. S. 2016. Pengurangan Kadar Pencemar Pada Air Lindi Sampah Menggunakan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Rahayu, W. P., Harisma, I. W., Syamsuddin, Y., Sofyana, S., & Mulyati, S. (2021). Ekstraksi Pektin dari Kulit Jeruk dan Kulit Pisang sebagai Biosorben pada Proses Adsorpsi Logam Berat Fe. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2).
- Rahmasari, I., Zulkifli, H., & Mohadi, R. (2021). *Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (Musa Zebrina Van Hautte) Sebagai Adsorben Ion Logam Fe Pada Air Sumur* (Doctoral Dissertation, Sriwijaya University).
- Ramlia, R., Amir, R., & Djalla, A. (2018). Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Perairan Wilayah Pesisir Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*, 1(3), 255-264.
- Rasela, Y. (2018). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* L) Sebagai Adsorben Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Kimia FMIPA. Universitas Riau.
- Retno, D.T., & W. Nuri. 2011. Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”; 1693 – 4393.
- Sari, R. N., & Afdal, A. (2017). Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Fisika Unand*, 6(1), 93-99.
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. 2020. Timbunan Sampah Harian di Kota Palembang.
- Siswoyo, E., & Habibi, G. F. (2018). Sebaran Logam Berat Cadmium (Cd) Dan Timbal (Pb) Pada Air Sungai Dan Sumur Di Daerah Sekitar Tempat

Pembuangan Akhir (TPA) Wukirsari Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 1-6.

SNI 6989.84:2019. Uji kadar logam timbal (Pb).

Suksmerri, S. (2008). Dampak Pencemaran Logam Timah Hitam (Pb) terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 2(2), 200-202.

Surhartini, M., 2013, Modifikasi Limbah Kulit Pisang untuk Adsorben Ion Logam Mn(II) dan Cr(VI). *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 14(2). pp.229-34.

Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H. A. (2011). Analisis variasi waktu dan kecepatan pengaduk pada proses adsorpsi limbah logam berat dengan arang aktif. *Info-Teknik*, 12(1), 11-20.

Warsinah, W., Suheryanto, S., & Windusari, Y. (2015). Kajian Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Kompartemen di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Palembang. *Jurnal Penelitian Sains*, 17(2).

Widayatno, T. (2017). Adsorpsi logam berat (Pb) dari limbah cair dengan adsorben arang bambu aktif. *Jurnal teknologi bahan alam*, 1(1), 17-23.

Yatim, E. M., & Mukhlis, M. (2013). Pengaruh lindi (leachate) sampah terhadap air sumur penduduk sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) air dingin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 7(2), 54-59