

**POTENSI BIOCHAR KULIT PISANG LILIN (*Musa zebrina* Van
Hautte) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM Cr PADA LIMBAH
INDUSTRI KAIN JUMPUTAN KOTA PALEMBANG**

SKRIPSI

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

Oleh:

NOVITA YULINDA

08041181823105



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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa zebrina* Van Haute) sebagai Adsorben Logam Cr pada Limbah Industri Kain Jumputan Kota Palembang.

Nama Mahasiswa : Novita Yulinda

NIM : 08041181823105

Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 09 November 2022.

Indralaya, November 2022

Pembimbing :

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


(.....)

2. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si.
NIP. 197711272005011003


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa zebrina* Van Haute) sebagai Adsorben Logam Cr pada Limbah Industri Kain Jumputan Kota Palembang.

Nama Mahasiswa : Novita Yulinda

NIM : 08041181823105

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 09 November 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, November 2022

Ketua :

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



Anggota :

2. Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si.



3. Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001



4. Doni Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 198001082003121002



Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Doni Arum Setiawan, M. Si
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Novita Yulinda
NIM : 08041181823105
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 2022
Penulis,



Novita Yulinda
NIM. 08041181823105

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

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

Nama : Novita Yulinda
NIM : 08041181823105
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 Cr pada Limbah Industri Kain Jumputan Kota Palembang”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif 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 2022
Penulis,



Novita Yulinda
NIM. 08041181823105

HALAMAN PERSEMBAHAN

*B*ismillahirrahmanirrahim

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- Allah SWT., Nabi Muhammad SAW.
- Alm.Ayahku dan Ibuku tersayang yang selalu mendoakan, mendukung selama proses perkuliahan dan penelitian.
- Abangku (Ilham Utama Putra) yang selalu ada dan selalu direpotkan.
- Keluarga Besar H.Ahmad dan Nenek Dewi yang selalu memberikan dukungan baik materil maupun non materil.
- Pembimbing skripsiku Ibu Prof. Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA dan Bapak Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si yang baik hati dan sangat pengertian selama pelaksanaan penelitian serta penulisan skripsi ini.
- Teman angkatanku, Biologi 2018.
- Almamaterku, Universitas Sriwijaya

“Pada akhirnya takdir Allah selalu baik, walaupun terkadang perlu air mata untuk menerimanya”

-Umar bin Khattab.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat 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 Cr pada Limbah Industri Kain Jumputan 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. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA dan Bapak Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si 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 Ibu Dra. Harmida, M.Si. dan Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si selaku dosen pembahas serta Bapak Doni Setiawan, S.Si., M.Si. selaku dosen tamu 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. 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 dan juga selaku Dosen

Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.

4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Kak Andi dan Kak Bambang yang telah membantu proses administrasi selama proses perkuliahan.
6. 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.
7. Teman-temanku di perkuliahan Sobat Ambyar (Alifia A, Amelya G.S, Dinda S, Tiara P.N dan Widia J), New Genk (Alya N dan Wilda D), Sahabatku (Lidya, Nora, Aliifah, Mau'izatil dan Nisuyk) 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.
8. Serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas akademik dan masyarakat umum. 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 2022



Penulis

Biochar Potential of Banana Lilin Peel (*Musa zebrina* Van Hautte) As an Adsorbent Metal Cr in Industrial Waste Cloth Jumputan Palembang City

Novita Yulinda

NIM.08041181823105

RESUME

Textile industry waste is one of the sources of heavy metal pollution resulting from the dyeing and dyeing process. Jumputan fabric waste water contains one heavy metal chromium (Cr) of 1.360 mg/L. Reducing chromium levels can be done by adsorption method using adsorbents from wax banana peels. Wax banana peels contain pectin and cellulose which have the potential to absorb heavy metals. This study aims to determine the ability of wax banana peel biochar and determine the optimum contact time and optimum mass of wax banana peel biochar in adsorbing Cr metal in jumputan waste water. The research was carried out from March to June 2022, taking place at the Genetics and Biotechnology Laboratory and the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University, Indralaya and the UPTD Test Laboratory of the Baristand Industry Palembang for analysis of metal samples. The research material used was banana peel wax (*Musa zebrina* Van Hautte). The study used a completely randomized design (CRD) with 3 repetitions. Analysis of Cr metal using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The stages of this study consisted of preparation of biochar, chemical activation of biochar, sample preparation, preparation of Cr metal solution, preparation of calibration curves, determination of contact time and optimum mass of biochar, Cr assay, determination of the adsorption kinetics model and determination of the adsorption isotherm model. The results showed that waxy banana peel biochar has the potential to be used as an adsorbent in adsorbing Cr metal in jumputan industrial waste. The optimum contact time of wax banana peel biochar in absorbing Cr metal was at 30 minutes with an absorption efficiency of 94.11%, while the optimum mass of wax banana peel biochar in absorbing Cr metal was 1.0 gram with an absorption efficiency of 24.19%.

Keywords: Adsorbent, Biochar, Chromium, *Musa zebrina* Van Hautte, Jumputan Fabric Industry Waste.

**Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa zebrina* Van Hautte) sebagai
Adsorben Logam Cr pada Limbah Industri Kain Jumputan Kota Palembang**

**Novita Yulinda
NIM.08041181823105**

RINGKASAN

Limbah industri tekstil termasuk salah satu sumber pencemar logam berat yang dihasilkan dari proses pewarnaan dan pencelupan. Air limbah kain jumputan mengandung salah satu logam berat kromium (Cr) sebesar 1,360 mg/L. Penurunan kadar kromium dapat dilakukan dengan metode adsorpsi dengan menggunakan adsorben dari kulit pisang lilin. Kulit pisang lilin memiliki kandungan pektin dan selulosa yang berpotensi menyerap logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan biochar kulit pisang lilin serta menentukan waktu kontak optimum dan massa optimum biochar kulit pisang lilin dalam mengadsorpsi logam Cr pada air limbah kain jumputan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2022, bertempat di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi serta Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Indralaya dan UPTD Laboratorium Pengujian Baristand Industri Palembang untuk analisis sampel logam. Bahan penelitian yang digunakan yaitu kulit pisang lilin (*Musa zebrina* Van Hautte). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali pengulangan. Analisis logam Cr menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Tahapan dari penelitian ini terdiri dari preparasi biochar, aktivasi kimia biochar, preparasi sampel, preparasi larutan logam Cr, preparasi kurva kalibrasi, penentuan waktu kontak dan massa optimum biochar, uji kadar logam Cr penentuan model kinetika adsorpsi dan penentuan model isoterm adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar kulit pisang lilin memiliki potensi untuk dijadikan sebagai adsorben dalam mengadsorpsi logam Cr pada limbah industri kain jumputan. Waktu kontak optimum biochar kulit pisang lilin dalam menyerap logam Cr berada pada waktu 30 menit dengan efisiensi penyerapan sebesar 94,11%, sedangkan massa optimum biochar kulit pisang lilin dalam menyerap logam Cr yaitu 1,0 gram dengan efisiensi penyerapan sebesar 24,19%.

Kata Kunci: Adsorben, Biochar, Kromium, *Musa zebrina* Van Hautte, Limbah Industri Kain Jumputan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RESUME.....	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pisang Lilin (<i>Musa zebrina</i> Van Hautte).....	5
2.2. Kulit Pisang	7
2.3. Kromium (Cr).....	8
2.4. Adsorpsi.....	9
2.4.1. Model Kinetika Adsorpsi.....	12
2.4.2. Isoterm Adsorpsi.....	13
2.5. Biochar.....	15
2.6. Limbah Cair Industri Tekstil	16

2.7. Penelitian Terkait.....	17
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Tempat.....	19
3.2. Alat dan Bahan	20
3.3. Rancangan Penelitian.....	20
3.4. Prosedur Penelitian	21
3.4.1. Preparasi Bahan Biochar.....	21
3.4.2. Aktivasi Kimia Biochar	22
3.4.3. Preparasi Sampel.....	22
3.4.4. Preparasi Larutan Logam Cr.....	22
3.4.5. Preparasi Kurva Kalibrasi.....	23
3.4.6. Penentuan Waktu Kontak Optimum Biochar	23
3.4.7. Penentuan Massa Optimum Biochar.....	23
3.4.8. Uji Kadar Logam Kromium (Cr).....	24
3.4.9. Penentuan Model Kinetika Adsorpsi	25
3.4.10. Penentuan Model Isoterm Adsorpsi.....	26
3.5. Parameter Pengamatan, Analisis Data dan Penyajian Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Preparasi Biochar.....	29
4.2. Uji Kandungan Logam Cr pada Air Limbah Kain Jumputan.....	30
4.3. Waktu Kontak Optimum Biochar	32
4.4. Massa Optimum Biochar	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Berat Kulit Pisang Lilin dan Kadar Air Biochar Sebelum dan Sesudah Karbonisasi dan Aktivasi	29
Tabel 4.2. Hasil Analisis Awal Konsentrasi Logam Cr pada Air Limbah Kain Jumputan dan Perbandingan Baku Mutu Logam Cr di Lingkungan	31
Tabel 4.3. Hasil Analisis Data Konsentrasi Logam Kromium (Cr) Variasi Waktu Kontak dengan Biochar Kulit Pisang Lilin.....	32
Tabel 4.4. Hasil Analisis Data Konsentrasi Logam Kromium (Cr) Variasi Massa Biochar Kulit Pisang Lilin.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tumbuhan Pisang Lilin (<i>Musa zebrina</i> Van Hautte).....	5
Gambar 3.1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Limbah Kain Jumputan.....	19
Gambar 4.1. Air Limbah Kain Jumputan	31
Gambar 4.2. Grafik Hubungan antara Waktu Kontak Biochar Kulit Pisang Lilin dengan Konsentrasi Logam Cr yang Terserap	34
Gambar 4.3. Grafik Kinetika Adsorpsi.....	36
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Massa Biochar Kulit Pisang Lilin dengan Konsentrasi Logam Cr yang Terserap.....	39
Gambar 4.5. Grafik Isoterm Adsorpsi	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Preparasi dan Aktivasi Biochar Kulit Pisang Lilin (<i>Musa zebrina</i> Van Hautte)	49
Lampiran 2. Penentuan Waktu dan Massa Optimum Biochar Kulit Pisang Lilin (<i>Musa zebrina</i> Van Hautte).....	51
Lampiran 3. Penentuan Kadar Air Biochar Kulit Pisang Lilin (<i>Musa zebrina</i> Van Hautte)	52
Lampiran 4. Data Penentuan Kurva Kalibrasi Logam Kromium (Cr).....	53
Lampiran 5. Data Perhitungan Waktu Optimum Adsorpsi Kromium (Cr) dalam Air Limbah Kain Jumputan	54
Lampiran 6. Data Perhitungan Massa Optimum Adsorpsi Kromium (Cr) dalam Air Limbah Kain Jumputan	57
Lampiran 7. Perhitungan Standar Efisiensi Minimum Penyerapan Logam Kromium (Cr).....	60
Lampiran 8. Perhitungan Penentuan Model Kinetika Adsorpsi	61
Lampiran 9. Perhitungan Penentuan Model Isoterm Adsorpsi	64
Lampiran 10. Standar Baku Mutu Logam Kromium (Cr) Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019P.....	67
Lampiran 11. Cara Uji Kandungan Logam Berat Kromium (Cr) 3dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Berdasarkan Standar Nasional Indonesia	68
Lampiran 12. Data Hasil Uji Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) di UPTD Laboratorium Pengujian Baristand Industri Palembang	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Palembang merupakan kota yang mempunyai beragam kebudayaan yang khas, salah satunya kerajinan tradisonal seni tenun kain jumputan. Industri kain jumputan diketahui banyak sekali peminatnya. Kain jumputan memiliki keunikan tersendiri yang terletak pada warna yang cerah dan motif yang sangat khas serta sangat menarik. Metode yang digunakan pada kerajinan ini dengan menjumpit atau mengikat kain, lalu kain direndam dengan menggunakan bermacam jenis warna, setelah itu direbus, ikatan pada kain dilepas dan dijemur dibawah sinar matahari (Nopilda, 2019).

Teknik dalam pembuatan kain jumputan dilakukan dengan menambahkan zat warna sintetis atau buatan. Zat sintesis digunakan karena mempunyai intensitas warna yang tinggi dan sangat bervariasi dibandingkan menggunakan pewarna alami. Akan tetapi, pewarna sintesis sangat berbahaya bagi lingkungan karena mengandung zat yang terbuat dari bahan-bahan kimia yang sangat berbahaya. Limbah dari zat warna tersebut mengandung senyawa yang bersifat karsinogen dan tidak dapat diuraikan secara biologi. Limbah industri tekstil diketahui sebagai salah satu sumber pencemar logam berat yang diperoleh dari proses pewarnaan dan pencelupan (Susmanto *et al.*, 2020).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Pasal 130 menyatakan bahwa penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang menghasilkan air limbah wajib mengolah air limbah. Pengaplikasian pemanfaatan

atau pembuangan mengenai air limbah dilakukan dengan tidak menimbulkan dampak dari pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup serta berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Limbah industri tekstil diketahui memiliki kandungan logam berat yang terdiri dari Cd, Cr, Cu, Hg, Ni dan Pb. Logam berat tersebut termasuk pencemar yang bersifat racun dalam kelompok logam berat (Karim dan Heni, 2018). Keberadaan logam Cr mampu memberikan pengaruh negatif serta dapat bersifat toksik bagi organisme air dan manusia dalam batas konsentrasi tertentu. Kandungan logam Cr di lingkungan butuh perhatian lebih hal ini disebabkan mengingat batas konsentrasi yang diizinkan kecil (Nurventi, 2019). Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019P mengenai baku mutu air limbah, standar logam Cr di lingkungan yang diperbolehkan adalah 1 mg/L.

Perlunya suatu cara penanganan limbah secara efektif, murah, dan tidak beracun, serta tidak menimbulkan efek samping untuk menurunkan kadar logam kromium yang mencemari lingkungan. Salah satu cara yang tepat dan banyak dilakukan dalam menurunkan kadar logam di perairan dengan menggunakan proses adsorpsi (Nopilda, 2019). Adsorben dapat berupa zat padat seperti arang aktif atau biochar. Salah satu contoh adsorben yang mudah didapat dan murah adalah kulit pisang.

Pisang termasuk salah satu komoditas buah favorit di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2020), diketahui bahwa buah pisang di Indonesia dari tahun 2018 sampai 2020 produksinya mengalami peningkatan. Indonesia memproduksi

pisang sebesar 7,26 juta ton pada tahun 2018, di tahun 2019 memproduksi pisang sebesar 7,28 juta ton, dan mengalami peningkatan pada tahun 2020 sebesar 8,18 juta ton, sedangkan produksi pisang di Sumatera Selatan pada tahun 2018 sebesar 249.429 ton, pada tahun 2019 sebesar 143.110 ton dan pada tahun 2020 sebesar 114.140 ton.

Produksi pisang yang sangat besar tentunya menyebabkan kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh limbah tersebut. Pemanfaatan kulit pisang lilin masih sangat sedikit dibandingkan dengan jumlah produksinya setiap tahun. Salah satu hasil pertanian yang bisa digunakan sebagai adsorben yaitu kulit pisang lilin. Kulit pisang lilin mampu menyerap logam berat karena terdapat kandungan pektin di dalamnya (Rahmasari, 2021). Oleh karena itu, dengan banyaknya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari tahun ke tahun menyebabkan kulit pisang dapat dijadikan sebagai karbon aktif atau arang aktif serta dapat menjadi salah satu metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah limbah yang terdapat di masyarakat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian dari berbagai sumber diketahui bahwa limbah cair industri jumptan mengandung logam diantaranya Cd, Cr, Pb, As, Cu dan Zn yang berdampak kepada perairan sekitar. Tidak adanya pengolahan limbah cair kegiatan tersebut akan membahayakan kesehatan masyarakat setempat. Pemanfaatan biochar kulit pisang lilin sebagai adsorben logam berat diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut, oleh karenanya penelitian potensi biochar

kulit pisang lilin sebagai adsorben logam berat khususnya Cr sangat penting dilakukan.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka terdapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan biochar kulit pisang lilin (*Musa zebrina* Van Haute) sebagai adsorben dalam mengadsorpsi logam Cr pada limbah industri kain jumputan Kota Palembang.
2. Menentukan waktu kontak optimum dan massa optimum biochar kulit pisang lilin (*Musa zebrina* Van Haute) dalam mengadsorpsi logam Cr pada limbah industri kain jumputan Kota Palembang.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai biochar kulit pisang lilin (*Musa zebrina* Van Haute) yang memiliki kemampuan untuk dijadikan sebagai adsorben logam Cr dan menerapkan biochar kulit pisang lilin sebagai adsorben pada limbah industri kain jumputan Kota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, M. D. Y., Bayu, E. S., dan Setiado, H. 2015. Identifikasi Karakter Morfologis Pisang (*Musa spp.*) di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 4 (1). 1911-1924.
- Arif, A.R., Saleh, A., dan Saokani, J. 2015. Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kluwak (*Pangium edule*) terhadap Penurunan Fenol. *Al-Kimia*. 3 (1). 34-47.
- Arifiyana, D., dan Vika, A.D. 2020. Biosorpsi Logam Besi (Fe) dalam Media Limbah Cair Artifisial Menggunakan Adsorben Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*). *Jurnal Kimia Riset*. 5 (1). 1-8.
- Arninda, A., Sjahrul, M., dan Zakir, M. 2014. Adsorpsi Ion Logam Pb (II) dengan Menggunakan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn). *Indonesia Chimica Acta*. 9 (2). 21-26.
- Arung, S., Yudi, M., dan Chadijah, S. 2014. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Klorida (HCl) terhadap Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*. L) pada Zat Warna Methanil Yellow. *Al-Kimia*. 2 (1). 52-63.
- Asmadi, A., Endro, S., dan Oktiawan, W. 2009. Pengurangan Chrom (Cr) dalam Limbah Cair Industri Kulit pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali Ca(OH)₂, NaOH dan NaHCO₃ (Studi Kasus PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang). *Jurnal Air Indonesia*. 5 (1). 41-54.
- Atkins, P.W. 1999. Kimia Fisika Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Produksi Tanaman Buah-Buahan 2018-2020*.
- Bana, V. S. S., Indah, M.Y., dan Sinung, P. 2015. Potensi Pektin Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* Forma Typica) untuk Menyerap Logam Berat Kadmium (Cd). *Jurnal Teknobiologi*. 1 (1). 1-7.
- Cundari, L., Melsi, M. F., dan Fiat, C. 2016. Pengaruh Waktu Sampling dan Ukuran Partikel Adsorben terhadap Adsorpsi Kontinyu Limbah Kain Jumputan. *Jurnal Teknik Kimia*. 22 (4). 19-26.
- Dewi, D. S., Dewi, Z. Z, dan Maryono. 2019. Pengaruh Waktu Kontak dan Ph terhadap Ion Cr (VI) dalam Limbah Tekstil Menggunakan Bioadsorben Daun Jambu Biji Dan Daun Teh. *Teknika: Jurnal Teknik*. 5(2). 141-158.
- Fajriaty, D. 2017. *Pisang Lilin (Musa zebrina)*. Universitas Indonesia : Course Hero.

- Hadiwidodo, M., Huboyo, H. S., dan Indrasarimmawati, I. 2009. Penurunan Warna, COD dan TSS Limbah Cair Industri Tekstil menggunakan Teknologi *Dielectric Barrier Discharge* dengan Variasi Tegangan dan *Flow Rate* Oksigen. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*. 6 (2). 16-22.
- Hakim, A. 2016. Studi Penurunan Logam Berat Cu^{2+} dan Cd^{2+} dengan Menggunakan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 18 (1). 24-34.
- Hannachi, C., Guesmi, F., Missaoui, K. dan Hamrouni, B. 2014. Application of Adsorption Models for Fluoride, Nitrate and Sulfate Ion Removal by AMX Membrane. *International Journal of Technology*. 5 (1). 60-69.
- Haryono, H., Muhammad, F.D., Christi L., dan Atiek, R. 2018. Pengolahan Limbah Zat Warna Tekstil Terdispersi dengan Metode Elektroflokasi. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*. 3 (1). 94-105.
- Hastuti, S., Utomo, I. T., Martini, T., Pranoto, P., Purnawan, C., Masykur, A., & Wibowo, A. H. 2021. Pemanfaatan Abu Sekam Padi sebagai Sumber Silika untuk Pembuatan Adsorben Ion Logam Cd (II) melalui Teknik *Imprinted Ionic*. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. 17 (1). 113-123.
- Haura, U., Razi, F., dan Meilina, H. 2017. Karakterisasi Adsorben dari Kulit Manggis dan Kinerjanya pada Adsorpsi Logam Pb (II) dan Cr (VI). *Biopropal Industri*. 8 (1). 47-54.
- 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..
- Ho, Y. S. (2004). Citation Review of Lagergren Kinetic Rate Equation On Adsorption Reactions. *Scientometrics*. 59 (1). 171-177.
- Ho, Y. S., dan McKay, G., 1999. Pseudo-second Order Model for Sorption Processes. *Process Biochemistry*. 34 (5). 451-465.
- Karim, A., dan Heni, J. 2018. Pemanfaatan Limbah Karbit sebagai Adsorben Penurunan Kandungan Logam pada Pengolahan Limbah Cair Pencucian Kain Tenun. *Jurnal Distilasi*. 3 (2). 1-9.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019P tentang Baku Mutu Air Limbah.

- Kurniawan, A., Haryono, B., Baskara, M., dan Tyasmoro, S. Y. 2016. Pengaruh Penggunaan Biochar Pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4 (2). 153-160.
- Kurniawati, P., Wiyantoko, B., Kurniawan, A., & Purbaningtias, T. E. 2013. Kinetic study of Cr (VI) adsorption on hydrotalcite Mg/Al with molar ratio 2: 1. *EKSAKTA Journal of Sciences and Data Analysis*. 13 (2). 11-21.
- Masriatini, R. 2017. Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Pisang sebagai Adsorben pada Limbah Tenun Songket. *Jurnal Media Teknik*. 12 (1). 1-5.
- 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.
- Mouni, L., Merabet, D., Bouzaza, A. dan Belkhiri, L. 2011. *Adsorption Of Pb(II) From Aqueous Solutions Using Activated Carbon Developed From Apricot Stone*. *Journal of Desalination*. 276 (3). 148-153.
- Nasseh, N., Lobat T., Benham, B., dan Ali, R, H. 2017. The Removal of Cr(VI) from Aqueous Solution by Almond Green Hull Waste Material: Kinetic And Equilibrium Studies. *Journal of Water Reuse and Desalination*. 7 (4). 449-460.
- Nopilda, L. 2019. Pemanfaatan Arang Kayu Gelam sebagai Adsorben untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Zat Warna Kain Jumputan di Sentra Industri Kampung Kain Kelurahan Tuan Kentang Kecamatan Seberang Ulu 1 Kertapati Kota Palembang. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas Pgris Palembang*.
- Nurventi, N. 2019. Perbandingan Metode Analisis Logam Berat Kromium dan Timbal Menggunakan *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy* (ICP OES) dan *Anatomic Absorbtion Spectometry* (AAS). *Skripsi*. Jurusan Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Pasal 130 tentang Penanggung Jawab Usaha dan/atau Kegiatan yang menghasilkan Air Limbah Wajib Mengolah Air Limbah.
- Pérez-Marín, V., Meseguer Zapata, J.F., Ortuño, M. Aguilar, J. Sáez, dan M. Lloréns. 2007. Removal of Cadmium from Aqueous Solutions by Adsorption Onto Orange Waste. *Journal of Hazardous Materials*. 139 (1). 122–131.

- Purnama, P. E., Dewi, I. G. A. K. P., dan Ratnayani, K. 2015. Kapasitas Adsorpsi Beberapa Jenis Kulit Pisang Teraktivasi NaOH Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). *Junal Kimia*. 9 (2). 196-202.
- Rahmasari, I. 2021. Potensi Biochar Kulit Pisang Lilin (*Musa zebrina* Van Haute) sebagai Adsorben Ion Logam Fe pada Air Sumur. *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya.
- Refilda, M.S., Zein, R., dan Munaf, E. 2001. *Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Penyerap Sintetik Logam-Logam Berat pada Air Limbah*. Padang: Universitas Andalas.
- Ringo, E. P. S. 2019. Pengaruh Waktu Kontak, pH dan Dosis Adsorben Dalam Penurunan Kadar Pb Dan Cd menggunakan Adsorben dari Kulit Pisang. *Skripsi*. Jurusan Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Riyanti. 2016. Studi Kinetika Adsorpsi Kation Mg^{2+} Oleh Adsorben Silika Gel Dari Bagasse Tebu. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rizky, I. P., Susatyo, E. B., dan Susilaningsih, E. 2016. Aktivasi Arang Tongkol Jagung menggunakan HCl sebagai Adsorben Ion Cd (II). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 5 (2). 124-129
- Sahara, E., Gayatri, P. S., dan Suarya, P. 2018. Adsorpsi Zat Warna Rhodamin-B dalam Larutan oleh Arang Aktif Batang Tanaman Gumitir Teraktivasi Asam Fosfat. *Jurnal Cakra Kimia*. 6 (1). 37-45.
- Said, N. I. 2001. Pengolahan Air Limbah Industri Kecil Tekstil dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob Tercelup menggunakan Media Plastik Sarang Tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2 (2). 124-135.
- Setianingsih, T., Masruri, dan Ismuyanto, B. 2018. *Karakterisasi Pori Dan Luas Muka Padatan*. Malang : UB Press.
- Shankar, G., Jeevitha, P. Dan Shadeesh, L. 2017. Nutritional Analysis of *Musa Acuminata*. *Journal of Food and Dairy Technology*. 5 (4) : 27 – 29.
- Standar Nasional Indonesia 06-3730. 1995. Arang Aktif Teknis.
- Standar Nasional Indonesia 6989.84.2019. Air dan Air Limbah – Bagian 84 : Cara Uji Kadar logam Terlarut dan Logam Total secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala.

- Susmanto, P., Yandriani, Y., Dila, A. P., dan Pratiwi, D. R. 2020. Pengolahan Zat Warna Direk Limbah Cair Industri Jemputan Menggunakan Karbon Aktif Limbah Tempurung Kelapa pada Kolom Adsorpsi. *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*. 4 (2). 77-87.
- Syafitra, D., Yusuf, T.G. M., Utami, L. I., dan Wahyusi, K. N. 2020. Pemanfaatan Biochar Dari Sabut Siwalan Sebagai Adsorben Larutan Cu. *Journal of Chemical and Process Engineering*. 1 (2). 1-7.
- Thuan, T. V., Quynh, B. T. P., Nguyen, T. D., Ho, V. T. T. dan Bach, L. G. 2016. Response Surface Methodology Approach For Optimization of Cu²⁺, Ni²⁺ dan Pb²⁺ Adsorption Using KOH-Activated Carbon From Banana Peel. *Journal of Surface Interface*. 6 (3). 209-217.
- Venugopal, V., dan Mohanty, K. 2011. Biosorptive uptake of Cr(VI) from aqueous solutions by *Parthenium hysterophorus* weed: Equilibrium, kinetics and thermodynamic studies. *Chemical Engineering Journal*. 174 (1). 151–158.
- Wilandari, S. 2015. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Lilin (*Musa Zebrine* Van Houtte) sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Yesya, G. 2012. Peningkatan Kinerja KITOSAN dengan Penambahan Praseodimium sebagai Adsorben Ion Fluorida dalam Air Minum. *Skripsi*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- Zafira. 2010. Studi Kemampuan Lumpur Alum untuk Menurunkan Konsentrasi Fluorida dalam Air Limbah Industri Pupuk. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.