

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN CINCAU HITAM (*Mesona palustris* BL) SEBAGAI  
ADSORBEN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM AIR**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



**FADHIL RAHADIAN MALIK**

**17513123**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2021**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PEMANFAATAN CINCAU HITAM (*Mesona palustris* BL) SEBAGAI**  
**ADSORBEN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM AIR**



**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**

**Fadhil Rahadain Malik**

**17513123**

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing:

**Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.**

**NIK. 025100406**

Tanggal: 13 Desember 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan FTSP UII



**Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.**

**NIK. 025100406**

Tanggal: 13 Desember 2021

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN CINCAU HITAM (*Mesona palustris* BL) SEBAGAI  
ADSORBEN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM AIR**

**Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji**

**Hari : Jumat  
Tanggal : 3 Desember 2021**

**Disusun Oleh:**

**FADHIIL RAHADIAN MALIK  
17513123**

**Tim Penguji :**

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

()

Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc.

()

Adelia Anju Asmara, ST, M.Eng.

()

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia 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 dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 20 November 2021

Yang membuat pernyataan,



**Fadhil Rahadian Malik**

NIM: 17513123

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW serta para keluarga dan sahabatnya.

*Alhamdulillah* atas segala limpahan rahmat dan hidayah yang diberikan oleh Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul: **"Pemanfaatan Cincin Hitam (*Mesona palustris* BL) Sebagai Adsorben Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Air"** Dimana laporan ini kami ajukan kepada Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta untuk Memenuhi persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (SI) di jurusan Teknik Lingkungan. Dalam penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat dorongan, motivasi, bantuan, bimbingan, do'a dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orangtua penulis, Bapak Ismatullah dan Ibu Endang Sri Suryani yang terus mendukung dan mendo'akan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Adik, Febrinar Hera Rahmaniar yang merupakan mahasiswa farmasi telah membantu dengan menjelaskan dan mengajarkan cara membaca data serta turut memotivasi penulis.
3. Bapak Eko Siswoyo, ST., M.Sc.ES., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia sekaligus selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini dan Ibu Lutfia Isna Ardhayanti, S. Si., M. Sc selaku Reviewer I dan Adelia Anju Asmara, ST, M.Eng. selaku Reviewer II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Lingkungan, yang telah mengajarkan ilmu-ilmu yang tidak terhitung nilainya kepada para mahasiswa.

5. Seluruh laboran laboratorium Kualitas Lingkungan FTSP yang telah banyak membantu dalam pengerjaan dan memberikan arahan dalam melakukan penelitian ini.
6. Riska Wuryaningsih, yang telah membantu, memotivasi dan mendoakan kelancaran dalam menyusun Tugas Akhir ini hingga selesai.
7. Seluruh teman-teman Teknik Lingkungan UII angkatan 2017.
8. Semua pihak yang telah mendukung dan membantu penyelesaian tugas akhir penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari segala kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, oleh sebab itu penulis memohon maaf. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi tambahan dalam kajian ilmiah selanjutnya.

Yogyakarta, 10 September 2021

Fadhiil Rahadian Malik

## **ABSTRACT**

FADHIIL RAHADIAN MALIK. *Utilization of Black Grass Jelly (Mesona palustris BL) As Adsorbent Of Heavy Metal Lead (Pb) In Water.* EKO SISWOYO., S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

*Lead can enter the water and cause various problems for both the environment and humans. Lead (Pb) can enter the human body through various sources such as consumption of food, water, soil and dust which will accumulate in the blood. This study aims to reduce the lead content in water by utilizing organic matter as an adsorbent using black grass jelly. From the results of the FTIR test, it is known that the functional groups are active in the absorption of lead metal ions where there are hydroxyl functional groups (OH), carbonyl functional groups (CO), and carboxyl functional groups (C=O). FTIR test also showed a significant change in %transmittance between before and after contact indicating the binding process of lead metal ions to the adsorbent. In the metal removal process, the highest mass was 5 grams, which is 49.9% with pH 6 conditions, contact time for 120 minutes and lead solution concentration of 10 mg/L. From the results of the study, it was proven the ability of the black grass jelly adsorbent to remove lead metal in water with a removal percentage of 49.9%.*

*Keywords: Adsorption, Black Grass Jelly, Heavy metal lead (Pb)*

## ABSTRAK

FADHIIL RAHADIAN MALIK. Pemanfaatan Daun Cincau Hitam (*Mesoa palustris* BL) Sebagai Adsorben Logam Berat Timbal (Pb) Dalam air. EKO SISWOYO., S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Timbal dapat masuk ke dalam air dan menimbulkan berbagai masalah baik bagi lingkungan maupun manusia. Timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui berbagai sumber seperti konsumsi makanan, air, tanah dan debu yang akan menumpuk di dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kandungan timbal dalam air dengan memanfaatkan bahan organik sebagai adsorben dengan menggunakan cincau hitam. Dari hasil uji FTIR diketahui bahwa gugus fungsi aktif dalam penyerapan ion logam timbal dimana terdapat gugus fungsi hidroksil (OH), gugus fungsi karbonil (CO), dan gugus fungsi karboksil (C=O). uji FTIR juga menunjukkan perubahan yang signifikan dalam %*transmittance* antara sebelum dan sesudah kontak yang menunjukkan proses pengikatan ion logam timbal ke adsorben. Pada proses penyisihan logam tertinggi terdapat pada massa 5 gram, yaitu 49,9% dengan kondisi pH 6, waktu kontak selama 120 menit dan konsentrasi larutan timbal 10 mg/L. Dari hasil penelitian terbukti kemampuan adsorben cincau hitam untuk menghilangkan logam timbal dalam air dengan persentase penyisihan sebesar 49,9%.

Kata Kunci: Adsorpsi, Cincau Hitam, Larutan Timbal (Pb)



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat.....	4
1.5. Ruang lingkup .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Daun Cincau Hitam ( <i>Mesona palustris</i> BL).....	6
2.2 Adsorpsi.....	7
2.3 Logam Berat Timbal (Pb).....	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Prosedur Penelitian.....	11

3.3.1.	Preparasi Penelitian.....	12
3.3.2.	Pelaksanaan Penelitian.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		18
4.1	Efisiensi Penyisihan dan Kondisi Optimum.....	18
4.1.1	Variasi Massa Optimum.....	18
4.1.2	Variasi pH Optimum.....	20
4.1.3	Variasi Waktu Kontak.....	22
4.1.4	Variasi Konsentrasi.....	24
4.2	Karakteristik Adsorben.....	26
BAB V KESIMPULAN.....		29
5.1	Simpulan.....	29
5.2	Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....		31
LAMPIRAN.....		36
RIWAYAT HIDUP.....		45

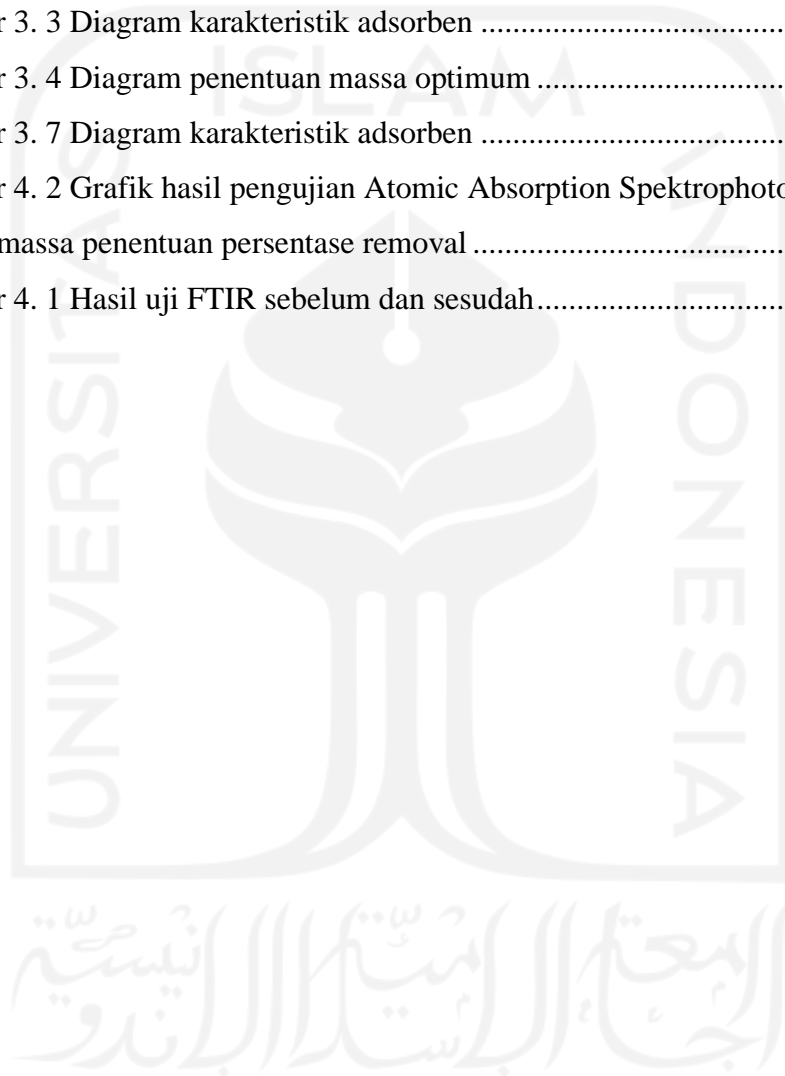
## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	11
Tabel 4. 2 Hasil pengujian Atomic Absorption Spektrophotometri (AAS) variasi massa.....	18
Tabel 4. 3 Perbandingan data hasil uji pH .....	21
Tabel 4. 4 perbandingan data hasil uji waktu kontak.....	23
Tabel 4. 5 Perbandingan data variasi konsentrasi Pb.....	25
Tabel 4. 1 Gugus Fungsi Cincin Hitam.....	27



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur pektin.....	7
Gambar 2. 2 Ilustrasi adsorpsi.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	12
Gambar 3. 2 Diagram pembuatan adsorben dari cincau hitam .....	13
Gambar 3. 3 Diagram karakteristik adsorben .....	15
Gambar 3. 4 Diagram penentuan massa optimum .....	16
Gambar 3. 7 Diagram karakteristik adsorben .....	17
Gambar 4. 2 Grafik hasil pengujian Atomic Absorption Spektrophotometri (AAS) variasi massa penentuan persentase removal .....	19
Gambar 4. 1 Hasil uji FTIR sebelum dan sesudah.....	26



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan.....	36
Lampiran 2 Data hasil Pembacaan FTIR .....	38
Lampiran 3 Kurva Kalibrasi Larutan Standar .....	43
Lampiran 4 tabel hasil uji variasi massa .....	43
Lampiran 5 foto kegiatan pelaksanaan penelitian.....	44



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Air adalah komponen yang digunakan pada hampir semua aspek kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Air menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari seluruh makhluk hidup terutama untuk kebutuhan manusia. Air digunakan oleh manusia untuk berbagai macam bidang, mulai dari konsumsi hingga digunakan untuk mendukung aktivitas manusia. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan air, maka kualitas air juga perlu terjamin di lain sisi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan air bersih juga semakin meningkat (Soerjani, 2005). Air di bumi tidak akan bertambah atau berkurang, hanya dapat berubah kualitasnya, sehingga perlu dilakukan berbagai upaya untuk mengendalikan pencemaran air (Trisna, 2018).

Pencemaran air menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang paling penting saat ini. Berbagai jenis pencemar masuk ke badan air, salah satunya logam berat. Pencemaran air adalah ketika masuk atau dimasukkannya organisme, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga mutu air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Permen LH No.01 Pasal 01, 2010). Logam berat salah satu yang dapat menyebabkan pencemaran, sehingga akan menjadi suatu masalah apabila logam berat dalam air digunakan untuk aktivitas manusia bahkan hingga masuk oleh tubuh manusia. Logam berat dibagi menjadi dua jenis, yakni logam berat esensial yakni keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup namun dalam jumlah berlebih akan menimbulkan efek racun seperti tembaga (Cu) dan seng (Zn) sedangkan logam berat non esensial yakni keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya bahkan bersifat racun, contohnya yaitu: Hg, Cd, Pb, dan Cr (Widowati, 2008). Sehingga sudah seharusnya adanya usaha untuk menemukan cara yang efektif guna menurunkan kandungan logam berat dalam air.

Timbal (Pb) banyak digunakan untuk berbagai fungsi, seperti pelapisan logam agar tidak menimbulkan karat. Salah satu aplikasinya adalah dengan penggunaan timbal untuk melapisi pada pipa pengaliran air bersih serta solder pada penyambung antar pipa, sehingga adanya kemungkinan kontaminasi Pb pada air minum akan terjadi. Hal ini diperkuat oleh adanya penelitian terdahulu yang telah dilakukan tentang kadar Pb yang terkandung pada air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di rumah penduduk di Desa Sijantang Koto Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Sumatera Barat. Hasil penelitian tersebut didapatkan 100% air PDAM yang dijadikan air minum telah melebihi Nilai Ambang Batas (NAB = 0,01 mg/L) (Putri, 2017). Timbal dapat masuk kedalam air dan menyebabkan berbagai permasalahan baik terhadap lingkungan maupun manusia. Timbal yang masuk kedalam air akan menyebabkan terakumulasinya timbal dalam tubuh makhluk hidup yang ada disana dan menyebabkan gangguan ekosistem perairan. Timbal (Pb) juga dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui berbagai sumber seperti konsumsi makanan, air, tanah serta debu yang akan menumpuk dalam darah (Palar, 2008). Jika kandungan timbal melebihi batas konsumsi dalam tubuh manusia maka akan menyebabkan keracunan pada tubuh. Tidak seperti logam yang lainnya, dampak Pb menyebabkan terganggunya kesehatan pada hampir seluruh sistem tubuh manusia diantaranya dapat menyebabkan anemia, ensefalopati, penurunan pendengaran tipe sensorineural, penyakit renal progresif, takikardia, aritmia, infertilitas, gangguan pertumbuhan janin dan lain sebagainya (Widowati, 2008). Pada orang dewasa, hal itu ditandai dengan gejala seperti pucat bahkan bisa menyebabkan kelumpuhan. Pada anak-anak, akumulasi timbal akan mengakibatkan gangguan pada tahap awal perkembangan fisik dan mental yang akan mengakibatkan penurunan fungsi kecerdasan dan kemampuan akademik yang apabila berlangsung dalam jangka waktu yang lama, timbal akan terakumulasi pada gigi, gusi dan tulang. Jika kadar timbal terus berlangsung, akan terjadi anemia, kerusakan fungsi otak dan gagal ginjal (Nuraini, 2015).

Banyak usaha-usaha yang dilakukan untuk pengendalian logam berat dalam air yang mengarah pada upaya pencarian dengan metode baru yang lebih murah,

efektif dan efisien salah satunya adsorben dari bahan alami selain memiliki kemampuan adsorpsi yang baik, mudah di jumpai, dan juga bersifat lebih ekonomis (Rahmi, et al, 2017). Menurut Tangio (2013) pengujian adsorpsi logam timbal (Pb) dengan menggunakan biomassa eceng gondok dengan variasi pH, dimana didapatkan hasil dengan pH 3, 4, dan 5 terjadi peningkatan adsorpsi sedangkan dengan pH 6,7 dan 8 kemampuan adsorpsinya menurun. Hal ini menunjukkan bahan organik memiliki kemampuan dalam adsorpsi logam berat dalam air, sehingga masih banyak potensi bahan-bahan organik lainnya yang memiliki potensi serupa bahkan yang lebih besar sebagai adsorben. Banyak bahan-bahan lainnya yang sudah dilakukan penelitian guna mengetahui kemampuan dalam melakukan penyisihan logam berat timbal (Pb), sehingga pada penelitian ini akan melakukan penelitian penggunaan bahan organik yakni dari daun cincau hitam yang akan dibuat agar sebagai adsorben untuk menyerap logam berat timbal (Pb) dalam air guna melihat kemampuan dan efektivitasnya dalam adsorpsi logam berat timbal (Pb). Adapun pertimbangan penggunaan cincau hitam (*Mesona palustris BL*) selain ekonomis dan mudah ditemukan adalah adanya kemampuan kandungan pektin dalam bahan organik salah satunya cincau hitam dalam melakukan pengikatan terhadap ion-ion Pb sehingga menarik untuk dilakukan penelitian dan semakin dikuatkan karena belum adanya penelitian tentang seberapa besar kemampuan cincau hitam (*Mesona palustris BL*) dalam melakukan penyisihan logam berat timbal (Pb).

## **1.2. Rumusan masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yakni :

1. Bagaimana kondisi optimum (Dosis adsorben, waktu kontak, pH dan Konsentrasi adsorbat) dalam proses adsorpsi logam timbal (Pb) dengan menggunakan adsorben cincau hitam (*Mesona palustris BL*)?
2. Berapa besar penurunan konsentrasi logam timbal (Pb) dengan adsorben cincau hitam (*Mesona palustris BL*) dengan variasi massa?



3. Bagaimana karakteristik dari cincau hitam sebelum dan sesudah proses adsorpsi?

### **1.3. Tujuan**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kondisi optimum (Dosis adsorben, waktu kontak, pH dan Konsentrasi adsorbat) dalam proses adsorpsi logam timbal (Pb) dengan menggunakan cincau hitam (*Mesona palustris* BL) sebagai adsorben.
2. Mengetahui berapa besar penurunan konsentrasi timbal (Pb) ketika di adsorpsi dengan cincau hitam (*Mesona palustris* BL) dengan variasi massa.
3. Mengetahui karakteristik cincau hitam sebelum dan sesudah proses adsorpsi.

### **1.4. Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini untuk ilmu pengetahuan, masyarakat dan pemerintah adalah sebagai berikut:

1. Bagi Ilmu pengetahuan
  - Hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya.
2. Bagi Masyarakat
  - Sebagai referensi dari penggunaan cincau hitam (*Mesona palustris* BL) sebagai alternatif adsorben dalam penurunan konsentrasi logam berat timbal (Pb)
3. Bagi Pemerintah
  - Menjadi referensi dan pilihan dalam usaha penurunan konsentrasi logam berat timbal (Pb) dalam badan air menggunakan adsorben dari cincau hitam (*Mesona palustris* BL)

### 1.5. Ruang lingkup

Untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian maka digunakan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan di Laboratorium Lingkungan Universitas Islam Indonesia
2. Adsorben yang digunakan adalah cincau hitam (*Mesona palustris BL*)
3. Sampel yang diuji adalah larutan logam berat timbal (Pb)
4. Metode yang digunakan dengan cara *Batch Processing*
5. Variabel yang diamati:
  - a. Massa Adsorben
6. Pedoman Penelitian
  - a. Penentuan kadar logam berat timbal (Pb) mengacu pada SNI 2354.5:2011
  - b. Pengujian Derajat Keasaman (pH) menggunakan pH meter mengacu pada SNI 6989.11:2019

## BAB II

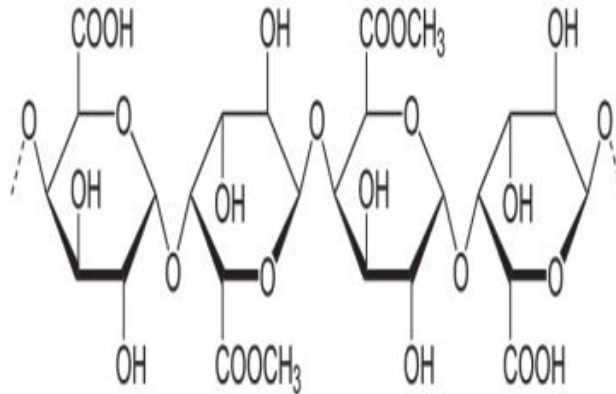
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Daun Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL)

Cincau hitam (*Mesona palustris* BL) biasa disebut janggolan merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk dalam suku Labiate. Tanaman ini berbentuk perdu dengan tinggi antara 30 sampai 60 cm dan tumbuh baik di daerah dengan ketinggian 75 – 2300 m di atas permukaan laut, serta dapat tumbuh baik pada musim kemarau maupun hujan. Tanaman cincau hitam banyak terdapat di Indonesia, antara lain Sumatera Utara, Jawa, Bali, Lombok, Sumbawa dan Sulawesi (Widyaningsih, 2007). Tanaman cincau hitam memiliki ciri batang tersegmentasi, berbulu halus dengan bentuk menyerupai segiempat, sebagian besar cabang pada bagian pangkalnya dan berwarna kemerahan. Daunnya berwarna hijau, lonjong, tipis lemas, ujungnya runcing, pangkal tepi daun bergerigi, serta memiliki bulu halus yang memiliki panjang sekitar 10 cm dan tangkai sekitar 2 cm (Wahyono, 2015). semua tanaman yang berfotosintesis akan menghasilkan pektin yang terletak dalam persimpangan area antara sel dengan dinding sekunder, termasuk xilem dan sel serat dalam jaringan kayu. Menurut (O'Neil dkk, 2014). Berbagai upaya telah dilakukan untuk menghilangkan pencemaran lingkungan akibat dari logam berat, seperti menggunakan berbagai produk bio material sebagai penyerap logam. Pemanfaatan dari bahan material ini merupakan alternatif yang dapat dipilih karena memiliki biaya yang minimal dalam proses produksinya. Salah satu biomaterial yang dapat digunakan sebagai penyerap logam adalah pektin (Wong dkk, 2008).

Pektin adalah senyawa polisakarida kompleks yang berjenis heterosakarida, yang merupakan komponen lapisan awal dinding sel tumbuhan dari berbagai jenis tumbuhan yang dapat dikonsumsi. Komponen utama pektin biasanya adalah polimer asam D'Galakturonat, yang terikat dengan  $\alpha$ -1,4-glikosidik. Asam galakturonat memiliki gugus karboksil yang dapat saling berikatan dengan ion  $Mg^{2+}$  atau  $Ca^{2+}$  sehingga garam-garam Mg-pektin atau Pektin dapat membentuk

gel, karena ikatan itu berstruktur amorf sehingga mempunyai kemampuan mengembang bila ada molekul air (Roikah, 2016).



Gambar 2. 1 Struktur pektin

(Puspita, 2018)<sup>[17]</sup>

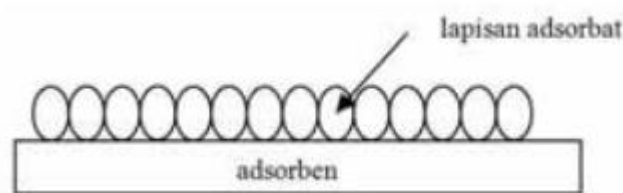
## 2.2 Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses dimana serangkaian zat (adsorbat) terserap pada permukaan zat lain (adsorben). Proses ini dapat terjadi dalam beberapa fase seperti cair-cair, gas-cair, gas-padatan, atau cair-padatan (Cecen dan Ozgur, 2011). Adsorben adalah zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dalam fase cair. Adsorben biasanya menggunakan bahan yang memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi terjadi di dalam pori-pori atau pada bagian tertentu di dalam partikel tersebut. Umumnya pori-pori yang terdapat pada adsorben biasanya berukuran kecil, sehingga luas permukaan bagian dalam lebih besar dibandingkan permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan berat molekul atau polaritas yang menyebabkan beberapa molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya (Saragih, 2008).

Adsorpsi adalah proses di mana permukaan penyerap menggumpalkan zat terlarut dalam larutan yang kemudian memungkinkan bahan masuk dan terakumulasi di penyerap. Keduanya biasa terjadi pada waktu yang bersamaan dengan suatu proses maka sebagian orang ada yang menyebutnya sorpsi. Dalam adsorpsi ada yang disebut adsorben dan adsorbat. Adsorben adalah zat penyerap,

sedangkan adsorbat adalah zat yang diserap (Giyatmi, 2008). Teknologi adsorpsi adalah teknologi yang terus diteliti yang bertujuan untuk menemukan kebaruannya pada penyerap dengan karakteristik terkini. (Liu dkk, 2007).

Proses adsorpsi dijelaskan dengan persamaan isoterm adsorpsi. Isoterm adsorpsi menggambarkan distribusi adsorbat antara fase cair dan fase padat. Dalam isoterm adsorpsi proses tersebut dijelaskan dengan persamaan atau rumus. Isoterm adsorpsi yang umum digunakan adalah isoterm Freundlich dan isoterm Langmuir (Nwabanne, J.T. dan P.K. Igbokwe, 2008).



Gambar 2. 2 Ilustrasi adsorpsi  
(Handayani dan Sulistiyono, 2009)

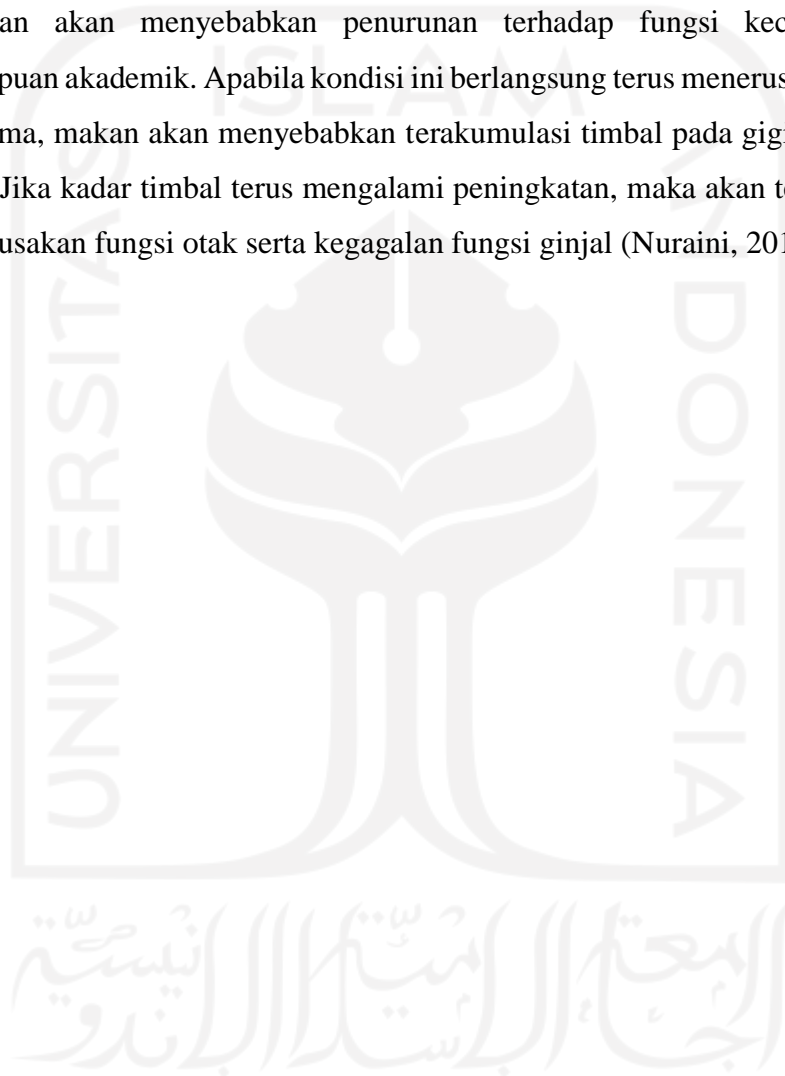
### 2.3 Logam Berat Timbal (Pb)

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang biasa disebut dengan istilah timah hitam. Timbal memiliki titik lebur yang rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga biasa digunakan untuk melapisi logam agar tidak menimbulkan korosi. Timbal adalah logam lunak dengan warna abu-abu kebiruan mengkilap dan dengan bilangan oksidasi +2 (Sunarya dkk, 2007). Timbal (Pb) adalah salah satu logam yang bersifat toksik terhadap manusia, berasal dari makanan, minuman atau melalui inhalasi dari udara, debu yang tercemar Pb, kontak lewat kulit, mata dan perinatal. Jika terakumulasi dalam tubuh, maka akan berpotensi menjadi bahan yang toksik pada makhluk hidup. Salah satu dampak yang disebabkan oleh Pb adalah karies gigi (Moelyaningrum, 2016).

Jika Kadar timbal melebihi ambang batas konsumsi pada tubuh akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh. Tidak seperti logam lain, timbal berperan menyebabkan terganggunya kesehatan pada hampir seluruh sistem tubuh manusia diantaranya dapat menyebabkan anemia, ensefalopati, penurunan pendengaran tipe

sensorineural, penyakit renal progresif, takikardia, aritmia, infertilitas, gangguan pertumbuhan janin dan lain-lain (Widowati, 2008).

Pada orang dewasa, hal ini ditandai dengan gejala seperti pucat bahkan hingga menyebabkan kelumpuhan. Sedangkan pada anak-anak, akumulasi Pb dapat menyebabkan gangguan pada tahap awal pertumbuhan fisik dan mental yang kemudian akan menyebabkan penurunan terhadap fungsi kecerdasan dan kemampuan akademik. Apabila kondisi ini berlangsung terus menerus dalam waktu yang lama, maka akan menyebabkan terakumulasi timbal pada gigi, gusi hingga tulang. Jika kadar timbal terus mengalami peningkatan, maka akan terjadi anemia dan kerusakan fungsi otak serta kegagalan fungsi ginjal (Nuraini, 2015).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian Pemanfaatan cincau hitam dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium. Cincau hitam akan diuji coba dengan tahapan berupa preparasi material, uji karakterisasi awal, adsorpsi, uji karakterisasi akhir, hingga dilakukan pengujian untuk mengetahui nilai efektivitasnya dalam melakukan penyerapan logam timbal (Pb).

#### **3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dan analisis adsorben cincau hitam (*Mesona palustris BL*) dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Penelitian dimulai pada bulan Juni 2021 hingga Agustus 2021

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan yakni sebagai berikut:

- **Alat**
  1. Gelas beaker 1000 ml
  2. Gelas beaker 100 ml
  3. Labu erlenmeyer 100 ml
  4. Botol vial 20 ml
  5. Labu ukur 50 ml
  6. Pipet ukur 5 ml
  7. Pipet ukur 10 ml
  8. Pipet tetes
  9. Karet hisap
  10. Timbangan analitik
  11. Stopwatch
  12. *Orbital Shaker*
  13. pH meter
  14. Kertas Saring
  15. Kain Saring

16. Wadah Cetakan
17. panci
18. *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)
19. *Atomic Absorption Spektrophotometri* (AAS)

- **Bahan**

1. Daun cincau hitam (*Mesona palustris BL*) 50 gr
2. Larutan HNO<sub>3</sub>
3. Larutan NaOH
4. Tepung tapioka
5. Larutan induk logam timbal (Pb)
6. Aquades

### 3.3 Prosedur Penelitian

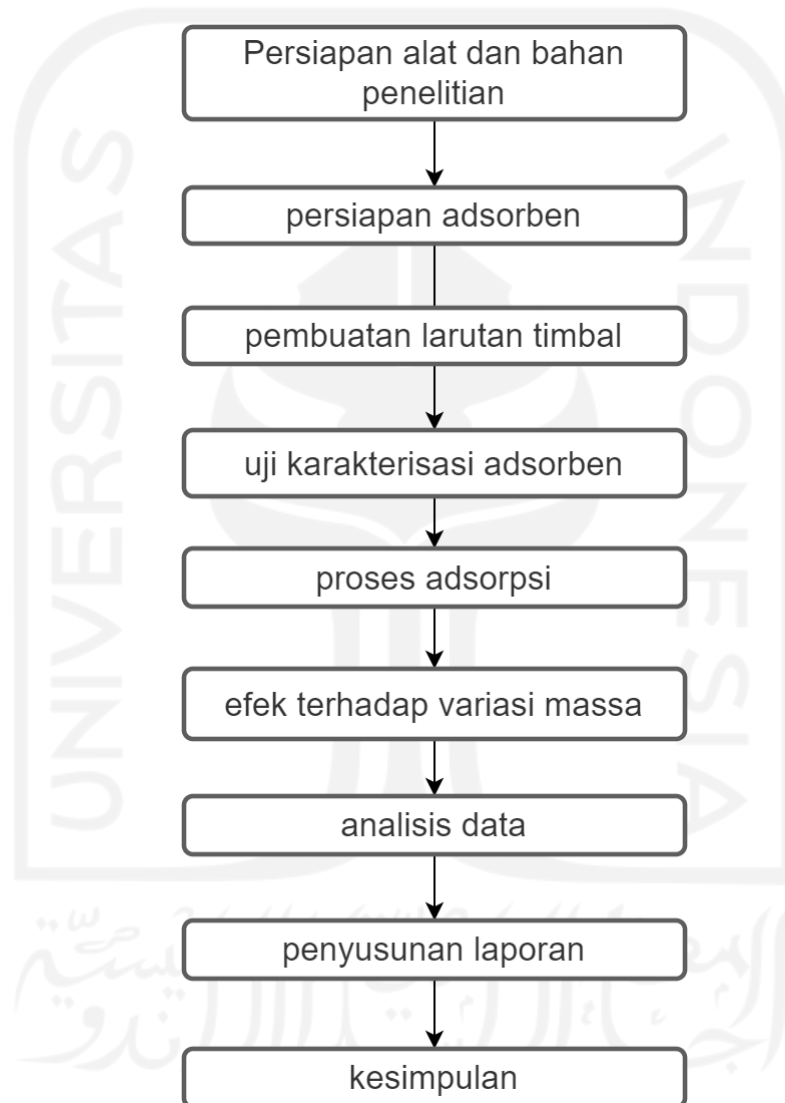
Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium dengan menggunakan metode eksperimen dan dianalisis menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan percobaan untuk dapat melihat pengaruh dari variabel yang ditargetkan. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu kecepatan pengadukan, volume larutan dan adsorben cincau hitam dalam bentuk jelly. Sedangkan variabel bebasnya adalah massa cincau. Adapun karakterisasi sampel dilakukan pada adsorben awal dan adsorben yang telah di kontakkan.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

Variasi	Satuan	Angka				
		1	2	3	4	5
Massa	gram	1	2	3	4	5
Kecepatan pengadukan	rpm	100				
Volume larutan	ml	50				



Diagram alir dari penelitian penggunaan yang dilakukan dari awal hingga akhir dapat di lihat pada Gambar 3.1.

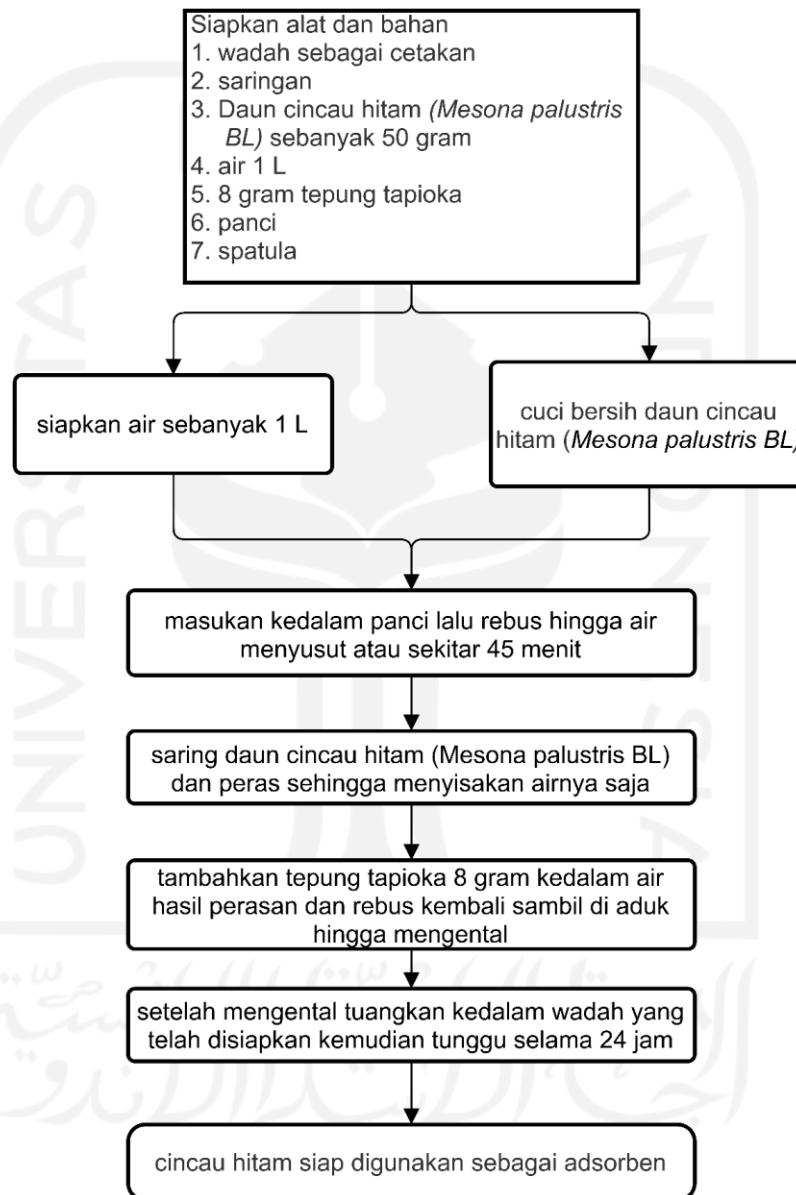


Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.3.1. Preparasi Penelitian

#### a. Pembuatan Adsorben dari Cincau Hitam (*Mesona palustris BL*)

Dalam proses pembuatan adsorben dari cincau hitam (*Mesona palustris BL*) yakni dengan melakukan pencampuran antara daun cincau hitam (*Mesona palustris BL*) dengan air, adapun diagram pembuatan adsorben dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram pembuatan adsorben dari cincau hitam

#### b. Pembuatan Larutan Logam Timbal (Pb)

Pembuatan larutan Pb dibuat dari bahan dasar bubuk  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Pembuatan larutan Pb diawali dengan mengambil sebanyak 1,598 gram  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  dan dimasukkan kedalam labu ukur 1000 ml, kemudian ditambahkan aquades hingga batas ukur sehingga didapatkan larutan Pb dengan konsentrasi 1000 mg/l. larutan Pb yang telah jadi ini kemudian diawetkan dengan mengkondisikan pada  $\text{pH} < 2$ . untuk mendapatkan larutan Pb dengan konsentrasi 10 mg/l maka dapat digunakan rumus berikut :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan :

$V_1$  = Volume larutan sebelum pelarutan

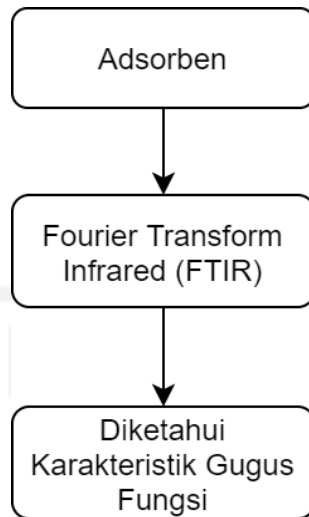
$M_1$  = Molaritas larutan sebelum pelarutan

$V_2$  = Volume Molaritas larutan sesudah pelarutan

$M_2$  = Molaritas larutan sesudah pelarutan

### c. Karakteristik Adsorben

Pengujian karakterisasi adsorben dilakukan dengan menggunakan instrumen *Spektrofotometer Fourier Transform InfraRed* (FTIR). Adapun *Spektrofotometer Fourier Transform InfraRed* (FTIR) digunakan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung dalam adsorben sebelum dilakukan pengujian kemampuan adsorpsi.



Gambar 3. 3 Diagram karakteristik adsorben

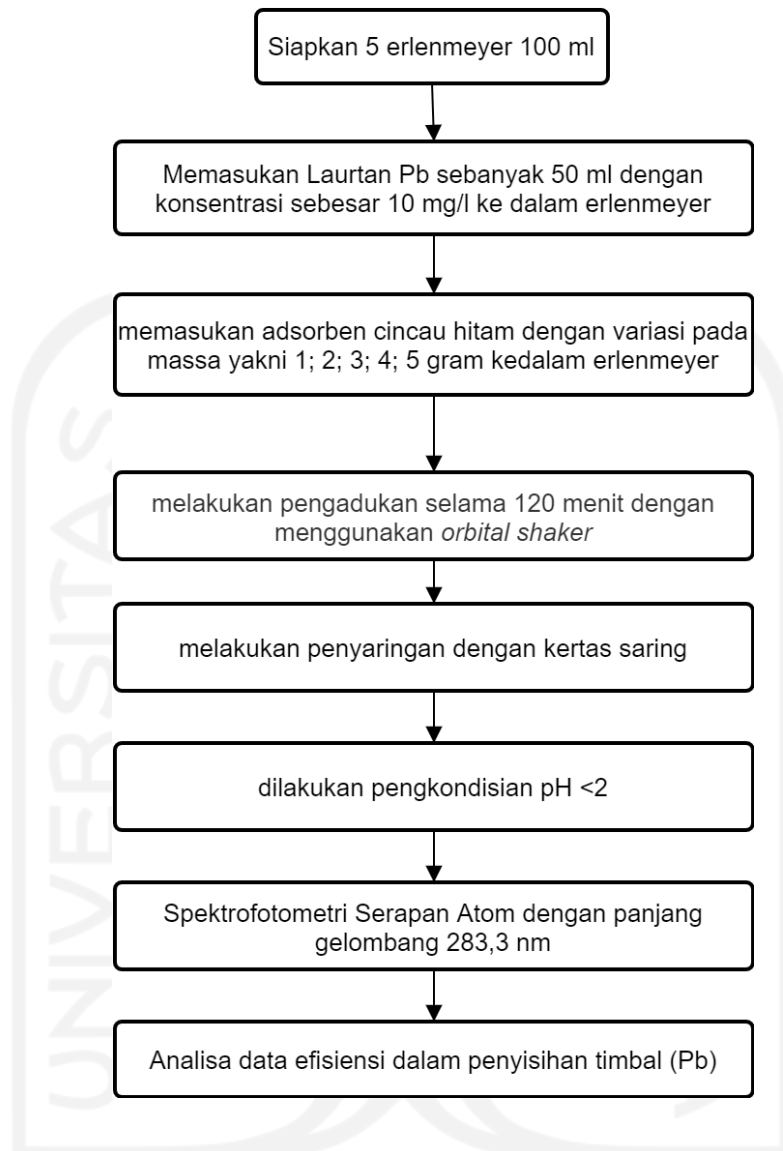
### 3.3.2. Pelaksanaan Penelitian

#### a. Proses Adsorpsi

Proses adsorpsi dilakukan dengan langkah secara umum seperti dilakukannya penimbangan massa adsorben, penyaringan adsorben (pemisahan residu daun cincau dengan air), mengatur pH, mengatur waktu pengadukan, pengujian dengan instrumen AAS.

#### b. Penentuan Massa Optimum

Dalam penentuan massa optimum adsorben dilakukan pada keadaan equilibrium di kisaran pH 6-7 dengan penambahan  $\text{HNO}_3$  untuk pH rendah dan  $\text{NaOH}$  untuk pH tinggi dengan waktu kontak yakni 120 menit. Adapun langkah pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Diagram penentuan massa optimum

Adapun setelah proses pengujian adsorpsi dan pembacaan AAS akan dilakukan perhitungan efisiensi penyisihan logam timbal (Pb) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ penyisihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0}$$

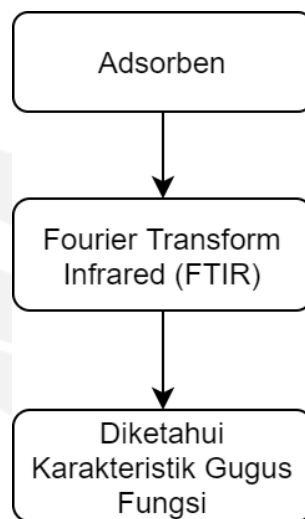
Dimana :

$C_0$  = konsentrasi awal logam (mg/l)

$C_a$  = konsentrasi akhir logam (mg/l)

#### d. Karakteristik Adsorben

Dalam pengujian karakterisasi ini adsorben dilakukan dengan menggunakan instrumen *Spektrofotometer Fourier Transform InfraRed* (FTIR). Adapun *Spektrofotometer Fourier Transform InfraRed* (FTIR) digunakan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung dalam adsorben. Adapun pengujian karakteristik adsorben ini bertujuan mengetahui ada atau tidaknya perubahan karakteristik adsorben setelah dilakukannya penyisihan logam timbal (Pb)



Gambar 3. 5 Diagram karakteristik adsorben

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk memanfaatkan daun cincau hitam (*Mesona palustris BL*) yang dimodifikasi menjadi bentuk agar untuk dimanfaatkan sebagai adsorben yang kemudian digunakan untuk mengadsorpsi logam berat Timbal (Pb). Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan larutan Pb sintetis. Pada penelitian ini larutan Timbal (Pb) sintetis dibuat dari larutan logam induk dengan konsentrasi 1000 mg/l yang kemudian dilakukan pengenceran dengan aquades sebanyak 1000 ml untuk mendapatkan konsentrasi sebesar 10 mg/l.

### 4.1 Efisiensi Penyisihan dan Kondisi Optimum

Dalam tahap ini akan dilakukan menggunakan larutan Pb sintetis yang diambil dari larutan baku 1000 mg/l. Dalam pengujian ini dimulai dengan variasi massa adsorben. Pada variasi pH larutan, variasi waktu kontak, dan variasi konsentrasi larutan dilakukan dengan studi literatur. Adapun nilai konsentrasi akan dilakukan dengan pembacaan menggunakan alat *Atomic Absorption Spektrophotometri* (AAS).

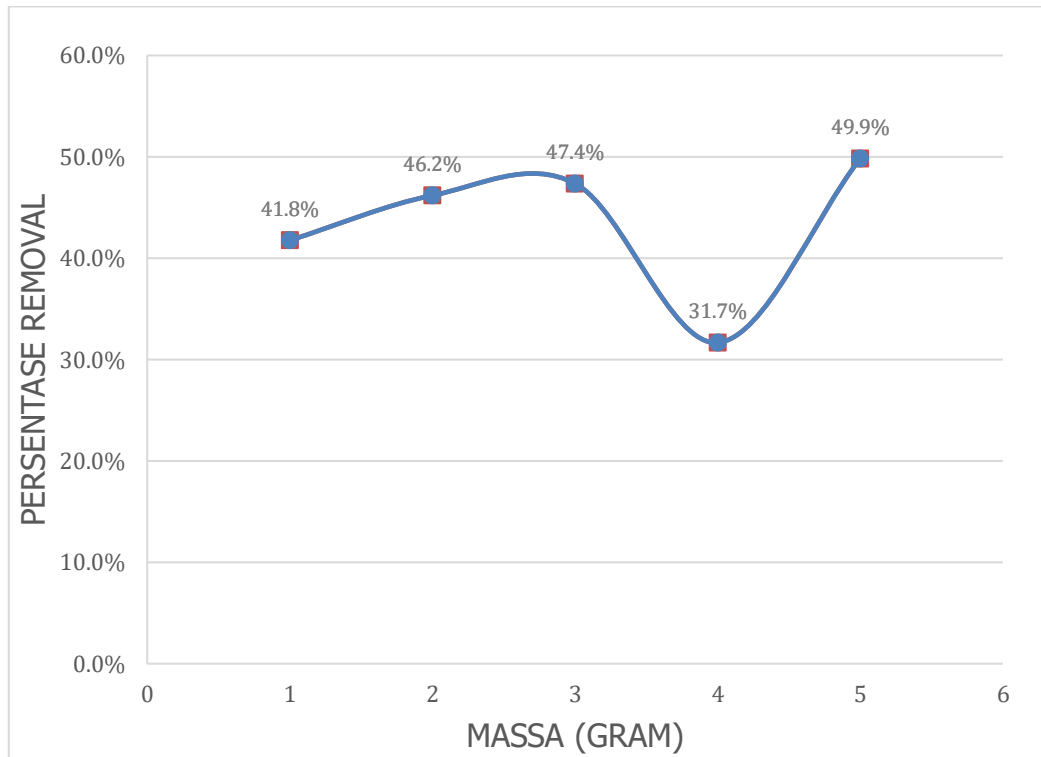
#### 4.1.1 Variasi Massa Optimum

Pada percobaan ini dilakukan pengujian pada massa optimum dengan variasi massa yakni sebesar 1, 2, 3, 4, dan 5 gram. Hasil data pengujian AAS pada variasi massa adsorben dapat dilihat pada **Tabel 4.1** serta grafik dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.

Tabel 4. 1 Hasil pengujian *Atomic Absorption Spektrophotometri* (AAS) variasi massa

Massa Adsorben (gram)	pH	Konsentrasi (mg/l)		Konsentrasi Terserap (mg/l)	Persentase removal	Kapasitas Adsorpsi (mg/gr)
		Sebelum	Setelah			
1	6	14,45	8,41	6,03	41,8%	0,30
2	6	14,45	7,78	6,67	46,2%	0,16
3	6	14,45	7,61	6,84	47,4%	0,11
4	6	14,45	9,87	4,57	31,7%	0,05

5	6	14,45	7,25	7,20	49,9%	0,07
blanko	6	14,45	13,83	0,62	4,3%	-



Gambar 4. 1 Grafik hasil pengujian *Atomic Absorption Spektrophotometri (AAS)* variasi massa penentuan *persentase removal*

Pada data dan grafik menunjukkan bahwa persentase removal larutan Pb pada variasi massa 1, 2, dan 3 mengalami peningkatan persentase removal dari 41,8% hingga mencapai 47,4%. Pada massa 4 gram terjadi penurunan, hal ini dapat disebabkan oleh karena volume jumlah potongan pada massa 4 gram yang relatif sedikit dan kecil sehingga kemampuan adsorpsinya berkurang. Selain itu dapat disebabkan oleh penggunaan adsorben cincau dalam bentuk jelly sehingga kemampuannya dalam pengikatan dan penyerapan tidak sebaik dalam bentuk bubuk. Selanjutnya pada massa 5 gram persentase removal kembali mengalami kenaikan yakni sebesar 49,9%. Jika dilihat secara keseluruhan peningkatan persentase removal ini terjadi seiring dengan penambahan massa. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa dengan semakin besar penambahan massa adsorben maka



akan semakin besar juga kemampuan dalam mengadsorpsi larutan Pb. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan dengan semakin tinggi massa adsorben yang diberikan maka semakin besar pula kemampuan penyerapannya (Rahamanita, 2015). Selain pengaruh penambahan massa cincau juga karena dipengaruhi oleh semakin banyaknya luas permukaan cincau yang kontak dengan timbal sehingga memaksimalkan adsorben dalam penyerapan Pb. Adapun kondisi adsorben sebelum dan sesudah dikontakan mengalami perbedaan yang besar. Kondisi adsorben sebelum dikontakan lebih kering, kecil dan padat. Sedangkan adsorben yang telah dikontakan mengalami perubahan yakni menjadi lebih basah, membesar dan mengembang.

#### **4.1.2 Variasi pH Optimum**

Dalam proses adsorpsi pH merupakan salah satu faktor yang mempunyai pengaruh penting dalam kemampuan penyerapan ion logam berat. pH tidak hanya mempengaruhi disosiasi larutan tetapi juga dapat mempengaruhi banyak hal seperti proses hidrolisis, kompleksasi ligan organik atau anorganik, reaksi redoks, pengendapan, dan proses adsorpsi logam berat dalam suatu larutan (Ahmad et al. 2009). Menurut (Riapanitra, 2006), pH akan mempengaruhi permukaan adsorben dan derajat ionisasi dalam proses adsorpsi. Nilai pH juga dapat mempengaruhi kesetimbangan kimia, baik pada adsorbat maupun pada adsorben. Dalam variasi pH ini kemungkinan ikatan kimia antara adsorben dengan adsorbat dapat terjadi (Refilda, 2001).

Pada bagian ini digunakan berbagai macam referensi dari beberapa penelitian terdahulu tentang adsorpsi logam Pb dengan menggunakan berbagai jenis material adsorben yang menunjukkan adanya pengaruh pH terhadap penyisihan logam Pb. Hal ini dimaksudkan untuk menjadi pembanding antara jenis material lain dengan material cincau hitam sebagai adsorben. Adapun perbandingan data hasil uji pada variasi pH dalam proses adsorpsi logam Pb dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 2 Perbandingan data hasil uji pH

Adsorben	Adsorpsi ion logam	variasi pH	pH optimum	Persentase Removal (%)	Refrensi
Data Primer					
Cincau hitam	Pb	6	-	49,90%	Data Primer (Hasil Uji Variasi Massa)
Data Sekunder					
Bambu	Pb	2, 3, 4, 5, 6, dan 7	6	87,38%	(Kurniawan, 2016)
Eceng Gondok	Pb	3, 4, 5, 6, 7, dan 8	5	79,43%	(Tangio, 2012)
Sekam Padi	Pb	3, 4, 5, 6, dan 7	6	98,74%	(Nurhasni, dkk., 2014)
Kulit Singkong	Pb	3, 4, 5, dan 6	5	95,00%	(Sedyanto, 2018)
Kulit Salak	Pb	2, 3, 4, 5, dan 6	4	96,17%	(Hanifah, et al., 2020)
Rentang pH Optimum			4 - 6		
Rata-rata pH Optimum			5,2		

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 menunjukkan adanya pH optimum dengan efisiensi removal yang relatif memiliki perbedaan yang kecil pada setiap adsorbennya. Dalam penentuan pH optimum bertujuan untuk mengetahui kondisi

adsorben yang optimal pada pH tertentu. Dari data yang telah didapatkan menunjukkan bahwa nilai rata-rata pH adalah 5,2. Sedangkan pada uji variasi massa optimum sebelumnya menggunakan pH 6 dimana hanya berbeda sedikit dengan pH rata-rata yang didapatkan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pH optimum yang dapat diterapkan dalam penyisihan logam Pb ada pada rentang pH 4 sampai dengan pH 6. Hal ini dapat terjadi sebab pada pH 4, 5 dan 6 proses adsorpsi logam timbal karena pada kondisi tersebut ion  $H^+$  semakin berkurang akibat terjadinya proses deprotonasi dan memiliki muatan negatif yang menjadikan sangat reaktif terhadap logam. Namun sebaliknya pada pH lebih dari 7 dapat terjadi penurunan akibat pada pH yang semakin tinggi maka akan bersifat basa sehingga kelarutan Pb semakin kecil dan mulai terjadinya pengendapan.

#### **4.1.3 Variasi Waktu Kontak**

Pada variasi waktu kontak dilakukan untuk mengetahui waktu kontak optimum adsorben dalam melakukan penyisihan logam Pb. Dalam melakukan analisis waktu kontak dilakukan dengan membandingkan data primer hasil pengujian dengan data sekunder berdasarkan referensi penelitian terdahulu yang terkait. Waktu kontak merupakan salah satu parameter yang penting dalam menentukan kondisi di mana proses adsorpsi mencapai keadaan yang optimum. Waktu mempengaruhi proses penyisihan, karena dalam proses penyisihan dibutuhkan waktu untuk mencapai kesetimbangan adsorben menyerap zat pencemar serta berkaitan dengan efisiensi adsorpsi dan kecepatan reaksi adsorpsi (Nurhayati, et al., 2018 dan Arifiyana, 2020).

Variasi waktu dilakukan untuk mengetahui seberapa lama proses adsorpsi yang harus dilakukan untuk mendapatkan penyerapan. Waktu kontak akan mempengaruhi proses difusi dan penempelan molekul adsorbat yang terjadi pada permukaan adsorben pada proses adsorpsi terjadi (Hikmawati, 2018). Terdapat beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penyisihan logam Pb menggunakan berbagai jenis material bioadsorben dengan adanya pengaruh variasi waktu

terhadap efisiensi penyisihan Pb. Adapun perbandingan data hasil uji variasi waktu kontak dari berbagai jenis adsorben dalam melakukan penyisihan ion logam yang sama yakni Pb<sup>2+</sup> dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 3 perbandingan data hasil uji waktu kontak

<b>Adsorben</b>	<b>Adsorpsi ion logam</b>	<b>Variasi waktu optimum (menit)</b>	<b>Waktu Optimum (menit)</b>	<b>Persentase Removal (%)</b>	<b>Refrensi</b>
<b>Data Primer</b>					
Cincau hitam	Pb	120	-	49,90%	Data Primer (Hasil Uji Variasi Massa)
<b>Data Sekunder</b>					
Bambu	Pb	15, 30, 45, 60, 90, dan 120	120	88,69%	(Kurniawan, 2016)
Kulit Singkong	Pb	30, 60, 120, 180, dan 240	60	96,40%	(Sedyanto, 2018)
Kulit Salak	Pb	15, 30, 45, 60, 75 dan 120	75	96,99%	(Hanifah, et al., 2020)
Kulit Batang Jambu Biji	Pb	30, 60, 90, 120 dan 180	90	57%	(Lestari, 2010)
Daun Ketapang	Pb	15, 30, 60, 90, 120	120	93,80%	(Fajriah, 2018)
Rentang Waktu Optimum			60 – 120 menit		
Rata-rata Waktu Optimum			93 menit		

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 menunjukkan bahwa waktu kontak yang optimum terhadap efisiensi removal memiliki perbedaan pada setiap jenis adsorbennya. Dalam penentuan waktu kontak ini memiliki tujuan untuk mengetahui waktu optimal yang dibutuhkan adsorben dalam melakukan penyisihan Pb. Dari data hasil uji yang telah dilakukan pada variasi massa menggunakan waktu kontak selama 120 menit. Jika dibandingkan dengan referensi yang ada memiliki beragam waktu optimum dimana rentang waktu optimum ada pada 60 menit sampai dengan 120 menit, sehingga rata-rata dari waktu optimum ada pada 93 menit. Perbedaan rentang ini dapat disebabkan oleh perbedaan jenis adsorben yang digunakan. Sehingga dalam hal ini pada penggunaan waktu kontak yang dapat digunakan cincau hitam ada pada rentang waktu kontak 60 menit sampai dengan 120 menit.

#### **4.1.4 Variasi Konsentrasi**

Proses adsorpsi dipengaruhi juga oleh variasi konsentrasi. Dalam proses adsorpsi larutan yang memiliki konsentrasi yang semakin besar dalam larutan, maka dimungkinkan akan semakin banyak juga jumlah adsorbat yang akan terikat pada permukaan adsorben (Syauqiah dkk, 2011). Proses adsorpsi dapat meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi adsorbat. Adsorpsi akan tetap jika terjadi kesetimbangan antara konsentrasi adsorbat yang diserap dengan konsentrasi adsorben yang tersisa dalam larutan. (Rohmah & Anto, 2008)

Pada penentuan konsentrasi Pb dilakukan dengan menggunakan studi literatur seperti yang dilakukan sebelumnya pada penentuan pH optimum dan waktu kontak optimum, kemudian hasil akan didapatkan dengan membandingkan antara data didapatkan dari hasil uji dengan data sekunder. Adapun pengujian variasi konsentrasi memiliki tujuan untuk mengetahui efisiensi penyisihan logam Pb. Adapun perbandingan antara data hasil uji dan data sekunder dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 4 Perbandingan data variasi konsentrasi Pb

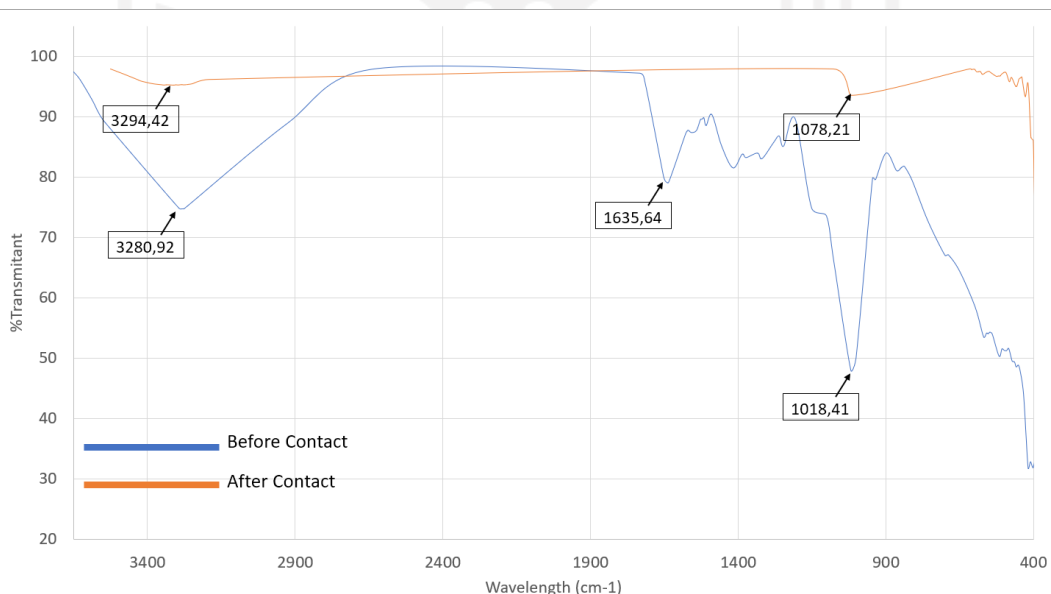
Adsorben	Adsorpsi ion logam	Variasi konsentrasi (mg/L)	Konsentrasi optimum (mg/L)	Persentase Removal (%)	Referensi
Data Primer					
Cincau hitam	Pb	10	-	49,90%	Data Primer (Hasil Uji Variasi Massa)
Data Sekunder					
Bambu	Pb	10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, dan 300	10	70,73%	(Kurniawan, 2016)
Sekam Padi	Pb	10, 20, 40, 60, 80, dan 100	10	93,79%	(Nurhasni, et al., 2014)
Daun Ketapang	Pb	10, 50, 100, 150, 200, dan 250	50	92,52%	(Fajriah, 2018)
Kulit Kacang Tanah	Pb	5, 10, 20, 40, 50, dan 100	20	95,36%	(Oktasari, 2018)
Rentang Konsentrasi Optimum			10 – 50 mg/l		
Rata-rata Konsentrasi Optimum			22,5 mg/l		

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa rentang konsentrasi optimum ada

pada 10 mg/L sampai dengan 50 mg/L dengan rata-rata konsentrasi Pb optimum ada pada 22,5 mg/L. pada rentang tersebut menunjukkan efisiensi penyisihan yang sangat baik, jika dibandingkan dengan pengujian adsorpsi Pb menggunakan adsorben cincau hitam dimana konsentrasi larutan Pb sebesar 10 mg/L sehingga masi termasuk dalam rentang konsentrasi optimum.

#### 4.2 Karakteristik Adsorben

Pada penelitian ini dilakukan pengujian karakteristik adsorben dengan menggunakan alat *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi dari adsorben yang akan digunakan dalam penelitian. Dengan mengetahui nilai gugus fungsi yang terdapat di dalam adsorben maka akan diketahui seberapa besar perbedaan antara gugus fungsi adsorben sebelum dikontakan dengan yang setelah dikontakan. Adapun daerah spektrum yang paling baik digunakan untuk berbagai keperluan praktis dalam kimia organik yakni antara  $4000-400\text{ cm}^{-1}$  (Watson, 2009).



Gambar 4. 2 Hasil uji FTIR sebelum dan sesudah

Berdasarkan data FTIR diatas dapat dilihat bahwa terjadi perubahan gugus fungsi adsorben antara sebelum dan sesudah dikontakan. Dari grafik

menampilkan sejumlah serapan pada adsorben sebelum dikontakan yakni sebelum di kontakan berturut-turut ada pada peak 3280,92  $\text{cm}^{-1}$ , 1635,64  $\text{cm}^{-1}$ , dan 1018,41  $\text{cm}^{-1}$ . Pada setelah di kontakan terjadi pada peak 3294,42  $\text{cm}^{-1}$ , dan 1078,21  $\text{cm}^{-1}$ . Menurut (Pavia et al., 2009) bahwa spektra pektin yang berkaitan dengan gugus O-H terletak pada nomor gelombang 3200 – 3650  $\text{cm}^{-1}$ . Dari hasil identifikasi gugus fungsi terlihat adanya serapan pada bilangan gelombang 3280,92  $\text{cm}^{-1}$  yang termasuk gugus hidroksil O-H. Kemudian terlihat juga adanya serapan pada bilangan gelombang 1635,64  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan gugus fungsi karbonil C=O. Menurut (Hadri, et al., 2012), yang menyatakan spektrum gugus fungsi karbonil C=O terletak pada bilangan gelombang 1600-1850  $\text{cm}^{-1}$ . Serapan lain juga terlihat pada bilangan gelombang 1018,41  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan gugus fungsi C-O. ikatan C-O terdapat pada rentang bilangan gelombang 1000-1300  $\text{cm}^{-1}$  (Dachriyanus,2004). Pada grafik pembacaan FTIR pada adsorben yang telah di kontakan juga terlihat sejumlah puncak serapan pada adsorben, ini terlihat adanya serapan pada bilangan 3294,42  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan gugus fungsi O-H. kemudian terlihat juga terjadi puncak serapan pada bilangan gelombang 1078,21  $\text{cm}^{-1}$  yang termasuk pada gugus fungsi C-O.

Komponen yang berperan dalam proses adsorpsi logam berat timbal (Pb) dengan adsorben bahan-bahan biologis adalah keberadaan gugus aktif yang terdapat didalamnya. Kandungan pektin didalam tanaman seperti tanaman janggolan menjadi indikasi penguat adanya kemampuan suatu material dalam menyerap logam berat timbal. Dalam kandungan pektin cincau hitam terdapat gugus-gugus fungsi yang aktif dalam penyerapan ion logam Pb dimana gugus itu diantaranya golongan gugus amida (C=O), gugus hidroksil (O-H), dan gugus karbonil (C-O). Gugus-gugus tersebut merupakan gugus yang sangat besar kemampuannya dalam menarik dan mengikat logam pada bahan adsorben organik seperti cincau hitam (Ahalya, et al., 2003).

Tabel 4. 5 Gugus Fungsi Cincau Hitam

Sebelum Dikontakan	%Trans mitan	Setelah Dikontakan	%Trans mitan	Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang
--------------------	--------------	--------------------	--------------	--------------	--------------------



(cm <sup>-1</sup> )		(cm <sup>-1</sup> )			(cm <sup>-1</sup> )
3280,92	74,8	3294,42	95,22	O-H	3200 – 3650 <sup>(a)</sup>
1635,64	78,15	-	-	C=O	1600-1850 <sup>(b)</sup>
1018,41	47,99	1078,21	97,88	C-O	1000-1300 <sup>(c)</sup>

Catatan : (a) Pavia, et al., 2009., (b) Hadri, et al., 2012., (c) Dachriyanus, 2004

Pada pengujian terjadi peningkatan %transmitan yang signifikan pada adsorben yang telah dikontakan dimana terjadi di semua peak. Sebab dalam pektin memiliki gugus fungsi yang dapat melakukan pengikatan dengan ion logam terutama gugus C-O, C=O dan O-H (Herwanto, 2006). Hal ini dapat terjadi karena gugus-gugus fungsi reaktif yang semula ada dalam adsorben cincau hitam sudah berikatan dengan senyawa adsorbat, sehingga jumlah dari gugus fungsi aktif menjadi berkurang ketika digunakan untuk adsorpsi. Selain itu menurut (Hariyati, 2006), pektin terdiri dari gugus-gugus fungsional yaitu H-O, C-O, dan amida (C=O). Ketiga gugus tersebut ikut berperan dalam proses penyerapan logam berat. Sehingga berdasarkan hasil pembacaan FTIR adsorben cincau hitam memiliki gugus fungsi yang pada umumnya mengandung O-H, C=O, dan C-O merupakan gugus aktif untuk penyerapan logam. Sebab pektin dapat mengikat logam karena adanya gugus-gugus aktif yang memiliki pasangan elektron bebas terhadap kation logam sehingga kation logam tertarik dan berikatan membentuk kompleks pektin dan logam (Ina et al., 2014).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Simpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Dalam analisis data dari hasil pembacaan AAS menunjukkan kondisi optimum proses adsorpsi ada pada massa adsorben optimum sebesar 5 gram. Pada variasi pH optimum berdasarkan hasil studi literatur berada pada rentang pH 4 – 6 dengan rata-rata pH optimum ada pada pH 5,3. Sedangkan variasi waktu kontak ada pada rentang waktu 30 – 120 menit dan rata-rata waktu kontak optimum berada pada waktu 80 menit. Pada variasi konsentrasi ada pada rentang 10 – 50 ppm dengan rata-rata konsentrasi optimum ada pada 25 ppm.
2. Dalam hasil pembacaan AAS pada variasi massa juga menunjukkan adanya kemampuan cincau hitam dalam menyerap kandungan logam timbal dengan seiring penambahan massa persentase removal juga ikut meningkat hingga mencapai puncaknya pada massa 5 gram dengan persentase removal sebesar 49,9%.
3. Dari hasil pembacaan FTIR menunjukkan adanya indikasi kemampuan cincau hitam untuk menyerap logam berat timba (Pb) yg ditunjukkan dengan adanya gugus fungsi Hidroksil (O-H), gugus fungsi karbonil (C=O), dan gugus fungsi (C-O). %transmitan pada sesudah dikontakan juga menunjukkan lebih besar dibandingkan sebelum dikontakan dimana di mungkinkan gugus fungsi dalam adsorben secara signifikan telah berikatan dengan logam Pb

#### **5.2 Saran**

Adapun saran untuk penelitian lebih lanjut yakni :

1. Saat melakukan pengadukan, hendaknya pH dikontrol setiap 30 menit untuk menghindari adanya perubahan pH
2. Dalam pengaturan pH, hendaknya memperhatikan kesterilan pH meter untuk menghindari adanya cemaran oleh larutan lain

3. Parameter uji masih dapat diperluas sehingga dapat diketahui kemampuan dalam penyerapan logam lainnya
4. Menentukan jenis isoterm adsorpsi.
5. Melakukan uji karakterisasi lebih dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* agar mengetahui struktur morfologi permukaan adsorben.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahalya, N., Ramachandra, T.V., dan Kanamadi, RD. 2003. *Biosorption of Heavy Metal*. Research Journal Of Chemical And Environment Vol. 7(4), 71-79.
- Ahmad, A, M Rafatullah, O Sulaiman, MH Ibrahim, YY Chii, and BM Siddique. 2009. *Removal of Cu(II) and Pb(II) Ions from Aqueous Solutions by Adsorption on Sawdust of Meranti Wood, Desalination*. Desalination 247 (1-3): 636-46.
- Arifiyana. D., Vika. A. D., 2020. *Biosorpsi Logam Besi (Fe) Dalam Media Limbah Cair Artifisial Menggunakan Biadasroben Kulit Pisang Kepok (Musa acuminata)*. Jurnal Riset Kimia. Vol. 5. No. 1, Juni 2020. Akademi Farmasi Surabaya.
- Cecen, F. and Ozgur, A. 2011. *Activated Carbon for Water and Wastewater Treatment*. Jhon Wiley & Sons: Canada.
- Dachriyanus, 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas: Padang
- Fajriah, Hasna Nur. *Pemanfaatan Daun Ketapang (Terminalia Catappa L.) Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb) Dalam Air Menggunakan Aktivator Asam Sitrat (C6H8O7)*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Giyatmi. 2008. *Penurunan Kadar Cu, Cr, dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean*: Yogyakarta.
- Hadri, M. El., Achahbar., Khamkhami, J., El., Khelifa, B., Faivre, V., Truong Cong, T., Bougrioua, F., Bresson, S. 2012. *Raman Spectroscopy investigation of mono- and diacyl polyoxyethylene glycol*. Laboratoire De Phyque The Systemes Complexes, UPJV : france.
- Handayani, Murni dan Eko Sulistiyono. 2009. *Uji Persamaan Langmuir dan Freudlich pada Penyerapan Limbah Chrom (VI) oleh Zeolit*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir, Bandung 03 Juni 2009. Hal 130-136.

- Hanifah, Hesty Nuur., Hadisoebroto., Apriani, Ririn., dan Apriani, Mutia. 2020. *Efektivitas Kulit Salak dan Biji Salak (Salacca zalacca) Sebagai Bioadsorben Logam Pb dari Limbah Cair Laboratorium Farmasi*. Skripsi. Universitas Al-Ghifari: Bandung.
- Herwanto, B., Santoso, E., 2006. *Adsorpsi Ion Logam Pb (II) pada Membran Selulosa Kitosan Terikat Silang*. Akta Kimia Indonesia, Vol 22 No. 1, 9-24.
- Hikmawati, Dwi. I. 2018. *Studi Perbandingan Kinerja Serbuk dan Arang Biji Salak Pondoh (Salacca zalacca) pada Adsorpsi Metilen Biru*. *Chimica et Natura Acta* Vol.6 No.2. Universitas PGRI Madiun: Madiun.
- Haryati, M.N. 2006. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (Citrus nobilis var microcarpa)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Ina, Anita T., M.Yulianti, L.I & F. Sinung., 2014. *Pemanfaatan Pektin Kulit Buah Jeruk Siam (Citrus nobilis var.microcarpa) sebagai Adsorben Logam Tembaga (Cu)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.
- Kurniawan, Dwi. 2016. *Pemanfaatan Media Bambu Sebagai Adsorbent Penyerap Logam Timbal (Pb) Dengan Perbandingan Tanpa Aktivasi dan Aktivasi Dengan Asam Sitrat*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Liu, P., Liuxue, dan Zhang. 2007. *Adsorption of dyes from aqueous solutions or suspensions with clay nanoadsorbents*. *Separation and Purification Technology*, Vol. 58 No. 1. Hal. 32- 39.
- Lestari, Sri. 2010. *Pengaruh Berat dan Waktu Kontak Untuk Adsorpsi Timbal (II) Oleh Adsorben dari Kulit Batang Jambu Biji (Psidium guava L.)*. *Jurnal Kimia Mulawarman*. Vol. 08. No. 01. 07-10.
- Moelyaningrum, A. D. 2016. *Timah hitam (Pb) dan karies gigi*. *Jurnal Stomatognatic*. Vol. 13. No. 13. Hal. 28-31.
- Nuraini. *Analisis logam berat dalam air minum isi ulang (AMIU) dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA)*. *Gravitasi*. Januari-Juni 2015. Vol. 14 No. 01. Hal. 37-9.

- Nurhasni, Hendrawati, dan Saniyyah., Nubzah. *Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah*. Jurnal Penelitian. Vol. 04. No. 01. 36-44.
- Nurhayati, I., Sugito, Ayu., P., 2018. *Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Dengan Adsorpsidan Pretreatment Netralisasi dan Koagulasi*. Jurnal Sians dan Teknologi Lingkungan. Vol. 10No.2, Juni 2018. Universitas PGRI Adi Buana: Surabaya.
- Nwabanne, J.T. and Igbokwe P.K, 2008. *Kinetics And Equilibrium Modeling Of Nickel Adsorption By Cassava Peel*. J. of Engineering and Applied Sciences, Vol 03. No. 11. Hal. 829-834.
- O'Neil, MA., Ishii, T., Albersheim, P., dan Darvill, AG. (2014). *Rhamnogalacturonan II: structure and function of a borate cross-linked cell wall pectin polysaccharide*. Annu. Rev. Plant Biol. 55: 109-139.
- Oktasari, Ade. 2018. *Kulit Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) Sebagai Adsorben Ion Pb (II)*. Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan. Vol. 02. No. 01. 17-27.
- Palar H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Pavia, D., Lampmam, G.M., Kriz, G.S., Vyvyan J.R. 2009. *Introduction to spectroscopy edition IV*. Departement of Chemistry. Western Washington University: Washington.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 01 Pasal 01 tahun 2010. *Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air*. 14 Januari 2010. Lembaran Negara tahun 2010 Nomor 01: Jakarta.
- Puspita, Eva, Mohammad Idris Asyraf Ali dan Siti Mutia Lingga Rhusmana. 2018. *PEMANFAATAN PEKTIN DARI DAUN CINCAU HIJAU (Premna oblongifolia merr) SEBAGAI BIOSORBEN LOGAM Fe*. Pekan Kreativitas Mahasiswa: Bandung.
- Putri RZ. 2017. *Hubungan konsentrasi timbal dalam air perusahaan daerah air minum (PDAM) dengan kejadian hipertensi di desa Sijantang Koto kecamatan Talawi Kota Sawahlunto Sumatera Barat*. Universitas Andalas: Padang.

- Rahmanita, N. 2015. *Pemanfaatan Kulit Sinkong Untuk Mengadsorpsi Ion Logam Timbal (Pb)*. Tugas Akhir. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Rahmi, Rizna., dan Sajidah. 2017. *Pemanfaatan Adsorben Alami (Biosorben) untuk Mengurangi Kadar Timbal (Pb) Dalam Limbah*. Seminar Nasional Biotik. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry : Aceh.
- Refilda., Rahmiana Zein., Rahmayeni. 2001. *Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Penyerap Sintetik Logam-logam Berat Pada Air Limbah*. Skripsi. Universitas Andalas: Padang.
- Riapanitra, Anung., T. Setyaningtyas dan K. Riyani. 2006. *Penentuan Waktu Kontak dan pH Optimum Penyerapan Metilen Biru Menggunakan Abu Sekam Padi*. Jurnal Molekul. 1(1): 41-44.
- Roikah, Sri, Wara Dyah Pita Rengga, Latifah dan Ella Kusumastuti. 2016. *Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi,L)*. Jurnal Bahan Alam Terbarukan. Vol. 5. No 1. Hal 29-36.
- Rohmah, N. dan Anto T. S. 2008. *Pengaruh pH dan Konsentrasi Pada Penguraian Zat Warna Pada Penguraian Zat Warna Remazol Navy Blue Scarlet Dengan Teknologi AOP*. Prosiding seminar nasional teknoin. Bidang teknik kimia dan tekstil. ISBN: 978-979-3980-15-7.
- Saragih, S. A. 2008. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau Sebagai Adsorben*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Sedyanto, A.P. 2018. *Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Fiber Adsorben Terenkapsulasi Na-Alginat Penyerap Logam Berat Pb(II) Dalam Air*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Soerjani, Mohamad. 2005. *Lingkungan Hidup (The Living Environment)*. Restu Agung: Jakarta.
- Sunarya, Yayan dan Agus Setiabudi. (2007). *Mudah dan Aktif Belajar Kimia*. Setia Purna Inves: Bandung.
- Syauqiah I., Amalia M. dan Kartini HA. (2011). *Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengadukan pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif*. INFO TEKNIK. Vol-12. No.1. Halaman 11-19

- Tangio, Julhim S. 2013. *Adsorpsi Logam (Pb) Dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (Eichhorniacrassipes)*. Jurnal Entropi. Vol. 07. No. 1. Hal. 501.
- Trisna, Yonar. 2018. *Kualitas Air Dan Keluhan Kesehatan Masyarakat Di Sekitar Pabrik Gula Watoetoelis*. Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol. 19, No. 2. Hal 220-232.
- Wahyono, H., Fitriani, L., dan Widyaningsih, D,T. 2015. *Potensi Cincau Hitam (Mesona palustris BL) Sebagai Pangan Fungsional Untuk Kesehatan: Kajian Kesehatan*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Vol 3.No 3. Hal. 957-961, Juli 2015. Universitas Brawijaya: Malang.
- Watson, David G. 2009. *Analisis Farmasi: Buku Ajar untuk Mahasiswa Farmasi dan Praktisi Kimia Farmasi*. Vol 2 EGC: Jakarta
- Widowati. 2008. *Efek Toksik Logam*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Widyaningsih T.D. 2007. *Olahan Cincau Hitam*. Trubus Agrisarana: Surabaya
- Wong, W.W., Abbas F. M. A., Liong, M.T., & Azhar, M.E. (2008). *Modification of Durian Rind Pectin for Improving Biosorbent Ability*. International Food Research Journal. 15(3). Hal 363-365.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perhitungan

#### 1. Pembuatan Larutan Induk Timbal (Pb) 1000 ppm

$$\begin{aligned}\text{Massa Pb(NO}_3)_2 &= \frac{BM_{Pb(NO_3)_2}}{BM_{Pb}} \times 1 \text{ gram} \\ &= \frac{331,2 \text{ gram/mol}}{207,2 \text{ gram/mol}} \times 1 \text{ gram} \\ &= 1.598 \text{ gram}\end{aligned}$$

Melarutkan 1.598 gram  $\text{Pb(NO}_3)_2$  kedalam 1000 ml aquades

#### 2. Pengenceran Larutan Standar

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$V_1$  = Volume larutan induk (ml)

$M_1$  = Konsentrasi larutan induk (ppm)

$V_2$  = Volume larutan yang diencerkan (ml)

$M_2$  = Konsentrasi larutan yang diencerkan (ppm)

- Larutan 10 ppm

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 = (V_2 \times M_2) / M_1$$

$$V_1 = (1000 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}) / 1000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

#### 3. Variasi Massa Optimum

##### a. Perhitungan %Removel

$$\% \text{ penyesihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0}$$

Dimana :

$C_0$  = konsentrasi awal logam (mg/l)

$C_a$  = konsentrasi akhir logam (mg/l)

1. 1 gram

$$\% \text{ penyisihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0} \times 100\% = \frac{14,5 - 8,4}{14,5} \times 100\% = 41,8\%$$

2. 2 gram

$$\% \text{ penyisihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0} \times 100\% = \frac{14,5 - 7,8}{14,5} \times 100\% = 46,2\%$$

3. 3 gram

$$\% \text{ penyisihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0} \times 100\% = \frac{14,5 - 7,6}{14,5} \times 100\% = 47,4\%$$

4. 4 gram

$$\% \text{ penyisihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0} \times 100\% = \frac{14,5 - 9,9}{14,5} \times 100\% = 31,7\%$$

5. 5 gram

$$\% \text{ penyisihan} = \frac{C_0 - C_a}{C_0} \times 100\% = \frac{14,5 - 7,85}{14,5} \times 100\% = 49,9\%$$

#### b. Perhitungan Kapasitas Adsorpsi

$$Q = \frac{(C_i - C_e) \cdot V}{W}$$

Dimana :

Q : Kadar logam yang teradsorpsi (mg/g)

V : Volume larutan (L)

C<sub>i</sub> : Konsentrasi awal logam dalam larutan (mg/L)

C<sub>e</sub> : Konsentrasi akhir logam dalam larutan (mg/L)

W : Massa adsorben yang digunakan (g)

1. 1 gram

$$Q = \frac{(C_i - C_e) \cdot V}{W} = \frac{(14,5 - 8,4) \times \left(\frac{50 \text{ ml}}{1000}\right)}{1 \text{ gram}} = 0,302 \text{ (mg/gr)}$$

2. 2 gram

$$Q = \frac{(C_i - C_e) \cdot V}{W} = \frac{(14,5 - 7,8) \times \left(\frac{50 \text{ ml}}{1000}\right)}{2 \text{ gram}} = 0,167 \text{ (mg/gr)}$$

3. 3 gram

$$4. \quad Q = \frac{(C_i - C_e) \cdot V}{W} = \frac{(14,5 - 7,6) \times \left(\frac{50 \text{ ml}}{1000}\right)}{3 \text{ gram}} = 0,114 \text{ (mg/gr)}$$

5. 4 gram

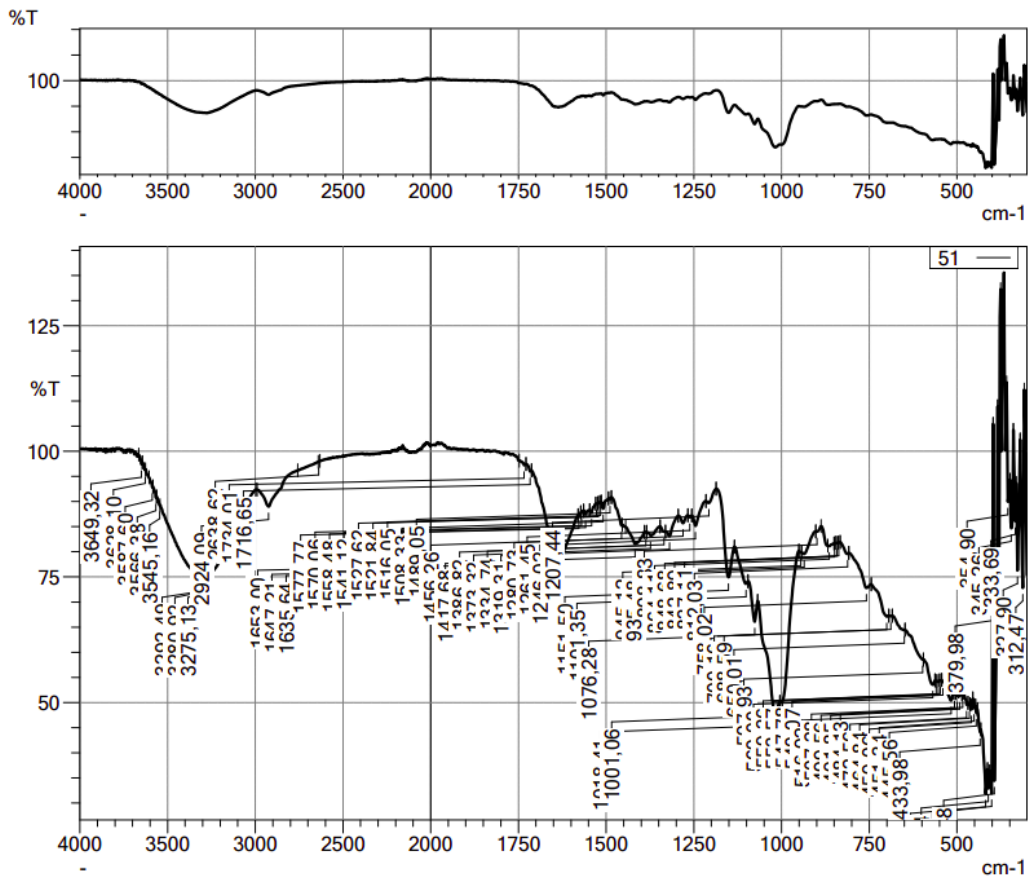
$$Q = \frac{(C_i - C_e) \cdot V}{W} = \frac{(14,5 - 9,9) \times \left(\frac{50 \text{ ml}}{1000}\right)}{4 \text{ gram}} = 0,057 \text{ (mg/gr)}$$

6. 5 gram

$$Q = \frac{(C_i - C_e) \cdot V}{W} = \frac{(14,5 - 7,25) \times \left(\frac{50 \text{ ml}}{1000}\right)}{5 \text{ gram}} = 0,072 \text{ (mg/gr)}$$

### Lampiran 2 Data hasil Pembacaan FTIR

● Sebelum di kontakkan



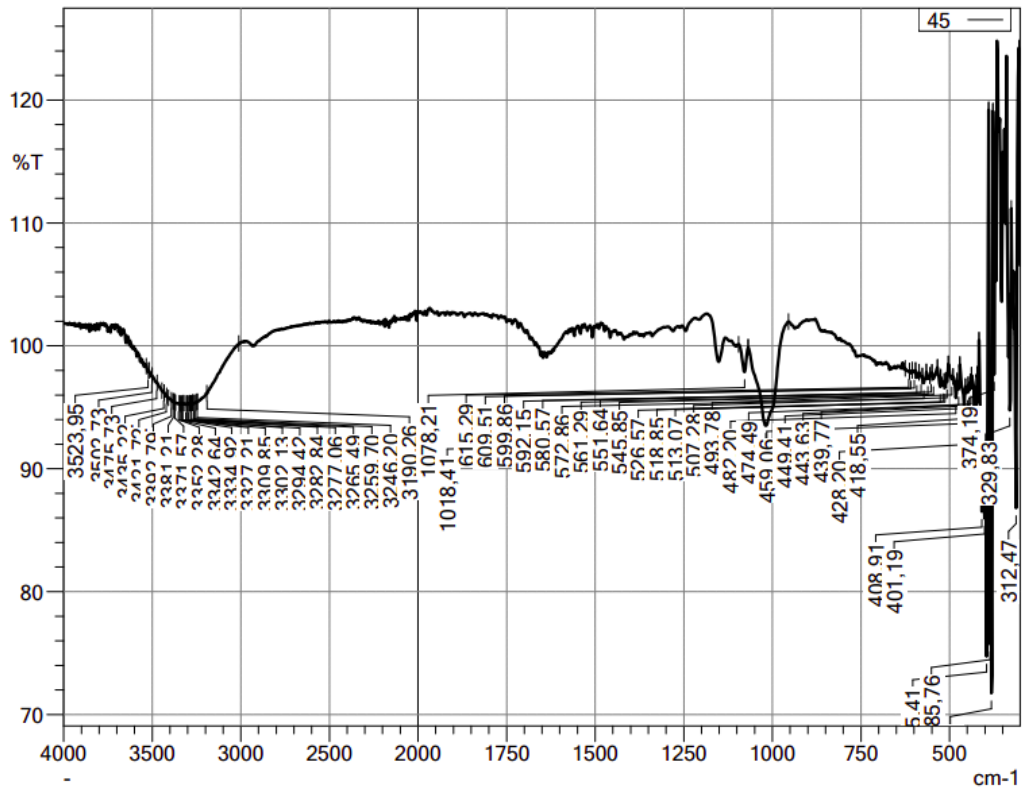
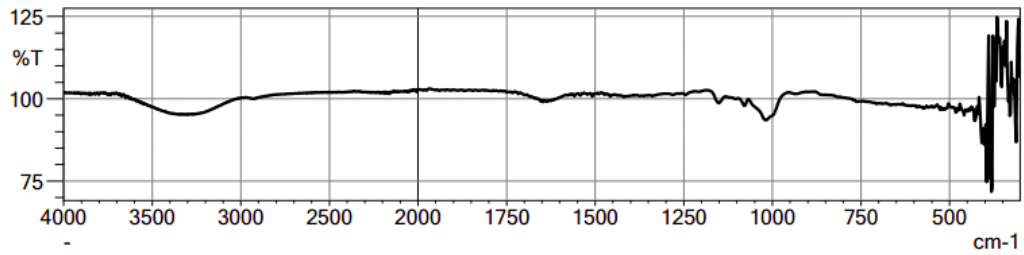
#### Sebelum di Kontakkan dengan Pb

No	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	312,47	72,81	36,13	320,18	308,61	144,249	228,528
2	327,9	76,28	20,25	331,76	320,18	148,979	125,524
3	333,69	86,09	10,21	339,47	331,76	51,304	43,092

4	345,26	84,67	13,60	349,12	339,47	110,961	103,837
5	354,9	89,99	15,96	358,76	349,12	43,492	82,115
6	379,98	69,11	51,48	383,83	376,12	22,988	181,801
7	393,48	34,42	72,03	397,34	383,83	460,175	557,352
8	401,19	31,92	45,87	406,98	397,34	507,354	226,387
9	410,84	32,9	3,67	412,77	406,98	377,127	9,668
10	418,55	31,82	7,28	432,05	412,77	1184,941	41,072
11	433,98	44,07	1,39	441,70	432,05	523,551	9,051
12	445,56	47,94	1,19	447,49	441,70	298,307	3,252
13	451,34	48,88	1,22	455,20	447,49	390,976	5,983
14	459,06	48,6	1,63	462,92	455,20	389,575	5,528
15	464,84	49,46	0,27	468,70	462,92	291,046	0,495
16	472,56	49,56	0,96	482,20	468,70	667,229	5,053
17	484,13	51,62	0,20	486,06	482,20	186,262	0,380
18	491,85	51,27	0,71	495,71	486,06	466,647	2,977
19	499,56	51,34	0,72	503,42	495,71	371,963	2,034
20	507,28	51,56	0,39	509,21	503,42	279,340	1,252
21	516,92	50,38	2,21	536,21	509,21	1301,588	33,991
22	540,07	54,05	0,27	543,93	536,21	353,726	1,266
23	547,78	54,35	0,09	549,71	543,93	263,893	0,318
24	553,57	54,09	0,25	557,43	549,71	353,131	0,899
25	559,36	54,19	0,13	563,21	557,43	264,729	0,562
26	569	53,54	1,61	596,00	563,21	1450,239	23,604
27	597,93	58,52	0,26	648,08	596,00	2006,130	2,981
28	650,01	64,41	0,24	684,73	648,08	1262,881	12,741
29	688,59	67,16	0,11	694,37	684,73	316,087	0,391
30	700,16	67,08	0,90	744,52	694,37	1490,913	6,380
31	758,02	72,79	2,06	808,17	744,52	1517,977	31,616
32	812,03	79,58	0,52	833,25	808,17	487,364	7,282
33	837,11	81,8	0,06	839,03	833,25	105,026	0,190
34	842,89	81,77	0,03	844,82	839,03	105,349	0,086
35	848,68	81,55	0,15	850,61	844,82	106,257	0,511
36	864,11	81,12	0,19	867,97	850,61	323,394	1,131
37	898,83	84,02	0,30	902,69	887,26	241,216	3,284
38	935,48	79,56	1,10	943,19	902,69	746,976	16,164
39	945,12	79,85	0,09	950,91	943,19	154,533	0,417
40	1001,06	50,04	2,25	1004,91	950,91	1928,811	47,520
41	1018,41	47,99	6,40	1068,56	1004,91	2741,764	206,587
42	1076,28	66,06	5,27	1095,57	1068,56	813,348	62,200
43	1101,35	73,63	1,56	1134,14	1095,57	899,021	34,801
44	1151,5	74,93	9,94	1186,22	1134,14	879,050	190,789
45	1207,44	89,71	1,03	1215,15	1186,22	265,090	13,840
46	1246,02	85,17	2,73	1255,66	1215,15	498,341	38,822

47	1261,45	86,84	0,41	1267,23	1255,66	150,013	2,427
48	1280,73	85,71	1,51	1294,24	1267,23	362,980	17,923
49	1319,31	83,08	1,94	1330,88	1294,24	551,685	23,778
50	1334,74	84,01	0,27	1346,31	1330,88	241,464	2,857
51	1373,32	83,26	1,01	1384,89	1346,31	618,143	20,054
52	1386,82	83,81	0,14	1390,68	1384,89	93,264	0,430
53	1417,68	81,55	2,93	1444,68	1390,68	920,295	82,301
54	1456,26	85,21	0,52	1485,19	1454,33	360,921	-5,318
55	1489,05	90,37	0,39	1492,90	1485,19	72,915	1,632
56	1508,33	88,57	1,59	1514,12	1492,90	216,080	10,445
57	1516,05	89,84	0,09	1517,98	1514,12	39,025	0,178
58	1521,84	89,59	0,17	1523,76	1517,98	59,304	0,200
59	1527,62	89,57	0,06	1529,55	1523,76	60,066	0,134
60	1541,12	87,75	0,98	1546,91	1529,55	198,397	6,492
61	1558,48	87,41	0,81	1564,27	1546,91	208,078	4,024
62	1570,06	87,8	0,14	1571,99	1564,27	92,495	0,125
63	1577,77	87,22	0,21	1579,70	1571,99	96,518	0,656
64	1635,64	79,15	1,46	1643,35	1579,70	1126,769	75,738
65	1647,21	79,41	0,56	1651,07	1643,35	156,457	1,911
66	1653	80,22	0,53	1712,79	1651,07	668,883	-58,161
67	1716,65	95,99	0,53	1728,22	1712,79	50,208	1,392
68	1734,01	97,24	0,45	1747,51	1728,22	44,260	2,220
69	2638,62	97,9	0,05	2640,55	2630,91	19,490	0,273
70	2924,09	89	4,47	2989,66	2758,21	1691,318	371,755
71	3275,13	74,8	0,14	3277,06	2995,45	4695,927	81,287
72	3280,92	74,8	0,04	3288,63	3277,06	291,334	0,305
73	3292,49	74,85	0,08	3315,63	3288,63	674,817	0,820
74	3545,16	89,2	0,21	3562,52	3543,23	191,004	0,182
75	3566,38	90,8	0,54	3583,74	3562,52	171,736	1,564
76	3587,6	92,87	0,44	3604,96	3583,74	132,333	2,786
77	3628,1	96,19	0,36	3643,53	3626,17	50,752	0,470
78	3649,32	97,43	0,80	3664,75	3643,53	34,744	4,524

- Setelah di kontakkan



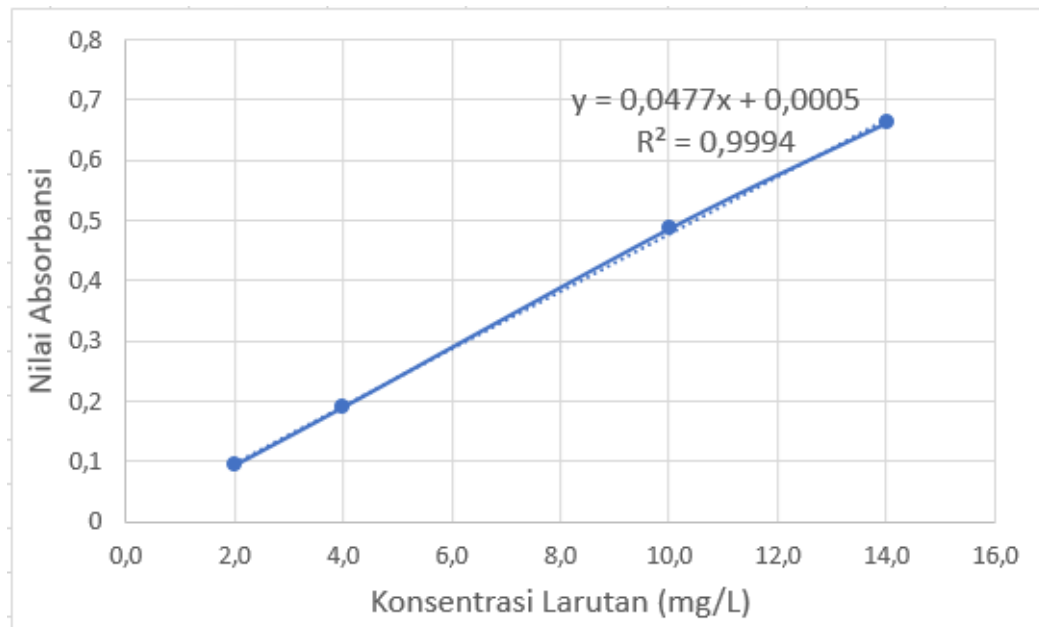
الجامعة الإسلامية  
Setelah di Kontakkan dengan Pb

No	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	312,47	86,8	22,30	316,33	304,75	-52,518	96,598
2	329,83	94,77	11,39	331,76	325,97	4,306	47,203
3	374,19	97,66	18,48	378,05	370,33	-75,522	49,058
4	381,91	71,73	28,35	383,83	378,05	96,880	124,836
5	385,76	75,74	24,37	389,62	383,83	27,510	55,750
6	395,41	74,73	24,23	397,34	389,62	36,057	80,055

7	401,19	85,97	5,66	405,05	397,34	92,162	27,589
8	408,91	86,52	7,67	416,62	405,05	92,429	43,392
9	418,55	95,42	4,11	422,41	416,62	15,690	10,284
10	428,2	93,29	4,35	437,84	422,41	68,285	31,853
11	439,77	96,54	0,80	441,70	437,84	11,809	1,542
12	443,63	96,4	0,59	447,49	441,70	19,188	1,528
13	449,41	96,2	0,60	455,20	447,49	26,711	1,685
14	459,06	94,95	2,17	470,63	455,20	53,982	16,590
15	474,49	96,46	1,35	478,35	470,63	22,692	5,774
16	482,2	95,77	1,49	489,92	478,35	37,672	6,659
17	493,78	97,29	0,50	503,42	489,92	31,299	4,483
18	507,28	97,05	0,58	509,21	503,42	14,254	1,865
19	513,07	96,71	0,42	514,99	509,21	17,451	0,955
20	518,85	96,73	0,51	524,64	514,99	28,786	2,509
21	526,57	96,67	0,94	534,28	524,64	25,671	4,832
22	545,85	97,31	0,63	549,71	534,28	35,495	5,249
23	551,64	97,5	0,25	555,50	549,71	13,959	0,739
24	561,29	97,32	0,44	565,14	555,50	23,831	1,945
25	572,86	96,98	0,68	576,72	565,14	31,126	4,643
26	580,57	97,46	0,21	586,36	576,72	23,285	1,101
27	592,15	97,4	0,53	596,00	586,36	22,800	2,781
28	599,86	97,83	0,18	605,65	596,00	20,161	0,942
29	609,51	97,78	0,20	613,36	605,65	16,243	0,631
30	615,29	97,9	0,07	624,94	613,36	23,387	0,792
31	1018,41	93,51	7,30	1068,56	954,76	297,734	403,063
32	1078,21	97,88	2,09	1095,57	1068,56	26,004	26,286
33	3190,26	96,14	0,05	3192,19	3010,88	309,751	22,330
34	3246,2	95,43	0,03	3248,13	3244,27	17,576	0,050
35	3259,7	95,33	0,03	3261,63	3253,91	35,801	0,058
36	3265,49	95,28	0,08	3271,27	3261,63	45,078	0,337
37	3277,06	95,25	0,08	3280,92	3271,27	45,431	0,531
38	3282,84	95,29	0,03	3288,63	3280,92	36,168	0,095
39	3294,42	95,22	0,10	3298,28	3288,63	45,669	0,490
40	3302,13	95,25	0,06	3305,99	3298,28	36,418	0,179
41	3309,85	95,2	0,11	3323,35	3305,99	82,333	1,181
42	3327,21	95,25	0,07	3331,07	3323,35	36,379	0,262
43	3334,92	95,26	0,03	3338,78	3331,07	36,506	0,119
44	3342,64	95,21	0,08	3346,50	3338,78	36,625	0,306
45	3352,28	95,27	0,06	3369,64	3346,50	108,573	0,932
46	3371,57	95,37	0,04	3377,36	3369,64	35,397	0,165
47	3381,21	95,44	0,03	3383,14	3377,36	26,302	0,088
48	3392,79	95,55	0,05	3408,22	3390,86	75,181	0,069
49	3421,72	95,89	0,11	3433,29	3417,86	60,966	0,231

50	3435,22	96,17	0,05	3444,87	3433,29	43,323	0,197
51	3475,73	96,97	0,10	3500,80	3471,87	80,168	1,435
52	3502,73	97,48	0,12	3520,09	3500,80	43,990	1,113
53	3523,95	97,88	0,22	3533,59	3520,09	26,314	1,620

### Lampiran 3 Kurva Kalibrasi Larutan Standar



### Lampiran 4 tabel hasil uji variasi massa

Adsorbent mass (gram)	pH	Initial concentration (mg/l)		absorbed concentration (mg/l)	Persentase removal	adsorption capacity (mg/gr)
		before	after			
1	6	14,45	8,41	6,03534	41,8%	0,302
2	6	14,45	7,78	6,67457	46,2%	0,167
3	6	14,45	7,61	6,84473	47,4%	0,114
4	6	14,45	9,87	4,57663	31,7%	0,057
5	6	14,45	7,25	7,20342	49,9%	0,072
blanko	6	14,45	13,83	0,62	4,3%	



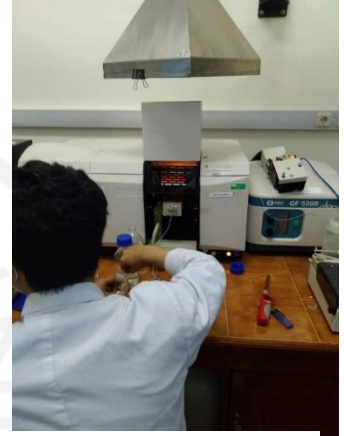
**Lampiran 5 foto kegiatan pelaksanaan penelitian**



Proses persiapan bahan adsorben



Proses pengujian



## RIWAYAT HIDUP

Fadhiil Rahadian Malik atau biasa dikenal dengan panggilan Fadil, lahir di kota Serang, Provinsi Banten pada 30 Agustus 1998. Merupakan anak ke 2 dari 4 bersaudara dari pasangan Ismatullah dan Endang Sri Suryani. Pada tahun 2003-2004 menempuh pendidikan taman kanak-kanak di TK Pertiwi, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SDN 2 Kota Serang pada tahun 2004-2010. Pendidikan berlanjut ke jenjang menengah pertama di SMPN 4 Kota Serang pada tahun 2010-2013. Setelah lulus dari pendidikan menengah pertama kemudian melanjutkan ke jenjang menengah atas di SMAN 1 Kota Serang pada tahun 2013-2016. Pada semasa kecil hingga dewasa penulis aktif tidak hanya di bidang akademik tapi juga di berbagai kegiatan ekstra kulikuler yang berbeda-beda untuk menambah pengetahuan sekaligus pengalaman.

Penulis sempat menunda 1 tahun sebelum akhirnya pada tahun 2017 penulis mendaftar di Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta pada jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) melalui jalur CBT (*Computer Based Test*). Selama menempuh pendidikan penulis aktif di berbagai kepanitiaan dan juga organisasi kemahasiswaan. Selain itu penulis juga mencoba mencari pengalaman mencari pemasukan tambahan dengan menjadi ojek online untuk memberikan pengalaman dan pemahaman pada diri sendiri untuk lebih menghargai uang dan segala bentuk pekerjaan yang halal.

Pada bulan Februari hingga Maret 2021 penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. ATAM UBPE PONGKOR, pada bagian Persemayan dan Pengelolaan Limbah B3. Pada bulan Maret hingga September 2021 penulis melaksanakan penelitian tentang Pemanfaatan Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL) Sebagai Adsorben Logam Berat Timbal (Pb) dalam Air untuk melengkapi dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP), Universitas Islam Indonesia (UII).