

**PENGARUH TEMPERATUR DAN JENIS AKTIVATOR PADA  
PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA SAWIT  
UNTUK PENYERAPAN LOGAM TIMBAL (Pb)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Bidang Studi Kimia**



**OLEH:**

**NOERITA ROSANTI**

**08031281924045**

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

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH TEMPERATUR DAN JENIS AKTIVATOR PADA  
PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA SAWIT  
UNTUK PENYERAPAN LOGAM TIMBAL (Pb)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

**NOERITA ROSANTI**

**08031281924045**

Indralaya, 27 Juni 2023

**Pembimbing I**



**Dr. Ady Mara, M.Si**

NIP.196404301990031003

**Pembimbing II**

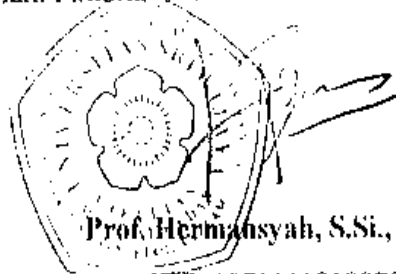


**Dr. Desnelli, M.Si**

NIP.196912251997022001

Mengetahui.

**Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**

NIP. 197111191997021001

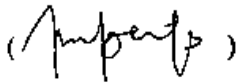
## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Noerita Rosanti (08031281924045) dengan judul "Pengaruh Temperatur Dan Jenis Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit Untuk Penyerapan Logam Timbal (Pb)" telah dipertahankan di hadapan Tim Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Juni 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 27 Juni 2023

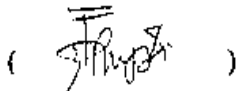
Ketua:

1. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si**  
NIP. 197211092000032001

(  )

Sekretaris:

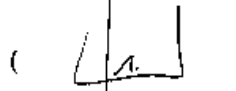
1. **Fahma Riyanti, M.Si**  
NIP. 197204082000032001

(  )

Pembimbing:

1. **Dr. Ady Mara, M.Si**  
NIP. 196404301990031003
2. **Dr. Desnelli, M.Si**  
NIP. 196912251997022001


(  )

(  )


Penguji :

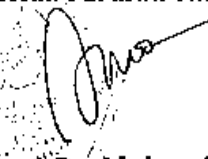
1. **Dr. Nirwan Syarif, M.Si**  
NIP. 197010011999031003
2. **Dra. Fatma, M.S**  
NIP. 196207131991022001

(  )

(  )

Mengetahui,

  
**Dekan FMIPA**  
**Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**  
NIP. 197111191997021001

  
**Ketua Jurusan Kimia**  
**Prof. Dr. Muharni, M.Si**  
NIP. 196903041994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Noerita Rosanti

NIM : 08031281924045

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

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

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain 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.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Indralaya, 27 Juni 2023

Yang menyatakan,



Noerita Rosanti

NIM. 08031281924045

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

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Noerita Rosanti  
NIM : 08031281924045  
Fakultas/Jurusan : MIPA/ Kimia  
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 “Pengaruh Temperatur Dan Jenis Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit Untuk Penyerapan Logam Timbal (Pb)” dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 27 Juni 2023

Yang menyatakan,



Noerita Rosanti

NIM. 08031281924045

## HALAMAN PERSEMBAHAN

الْجَنَّةَ إِلَى طَرِيقًا بِهِ لَهُ اللَّهُ سَهْلَ عِلْمًا فِيهِ يُلْتَمَسُ طَرِيقًا سَلَكَ وَمَنْ

"Siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga."

-(HR Muslim)-

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan dia mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

- Q.S Al-Baqarah: 286-

- Setetes keringat orangtuaku seribu langkah untuk maju.
- Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.

Skripsi ini adalah rasa bentuk syukur dan terimakasih kepada sang pencipta Allah SWT dan Baginda Rasul Muhammad SAW, dan ku persembahkan untuk:

- Mama dan Papa tercinta
- Adik- adikku dan keluarga besarku
- Dosen pembimbing (Dr. Ady Mara, M.Si dan Dr. Desnelli, M.Si)
- Semua pihak yang terlibat didalam masa perkuliahan penulis
- Semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian penulis
- Almamaterku tercinta
- Diri sendiri

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Allah SWT yang tak henti terucap atas segala limpahan nikmat yang sangat luar biasa dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan kripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Dan Jenis Aktivator Pada Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit Untuk Penyerapan Logam Timbal (Pb)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis memohon maaf dengan mengharap segala bentuk kritik dan saran yang membangun kepada para pembaca sehingga dapat dijadikan bahan penyempurnaan pada skripsi penulis. Segala perjuangan penulis hingga terwujudnya skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Mama dan Papa, yang kusayangi tak henti- hentinya selalu memberikan kasih sayang, motivasi, dan cintanya kepadaku, yang selalu memberi semangat untuk mewujudkan cita-citaku. Terima kasih atas do'a dan dukungannya yang selalu diberikan untukku dan terima kasih telah menjadi penyemangat hidupku.
2. Gusti Sanjaya dan Ariwana Setiawan, Adik- adikku yang kusayangi, *bodyguard* yang selalu jadi penyemangat, kejar terus cita-cita semangat belajarnya semoga bisa buat mama dan papa bangga yaa aamiin.
3. Ibu Prof. Dr. Muharni, M.Si. Selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Akademik, terimakasih atas semua ilmu, bimbingan, saran dan masukan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga akhir.
4. Bapak Dr. Ady Mara, M.Si dan Ibu Dr. Desnelli, M.Si. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhirku yang sangat berjasa membantu dalam segala hal, memberikan waktu dan kesabaran yang besar dalam membimbing mahasiswa nya. Terimakasih atas segala perjuangannya bapak dan ibu.

5. Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si dan Ibu Dra. Fatma, M.S. Selaku dosen pembahas sidang sarjana, terimakasih atas masukan dan saran terkait kesempurnaan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Kimia FMIPA, Universitas Sriwijaya yang telah membimbing dan menuntun penulis semasa perkuliahan, terimakasih atas segala ilmu dan pembelajarannya yang telah diberikan.
7. Staff administrasi Jurusan Kimia, Kak Chosiin dan Mbak Novi, yang telah membantu penulis dalam segala macam bentuk keperluan administrasi perkuliahan.
8. Ibu Yuniar, S.T, M.Sc., Ibu Siti Nuraini dan Ibu Hanida Yanti, A.Md. Selaku analis di Laboratorium Kimia yang membantu dalam hal administrasi fasilitas laboratorium untuk keperluan tugas akhir.
9. Keluarga besar mama dan papa, yang selalu mendoakan dan senantiasa memberikan dukungan dan arahan.
10. Tua Malikus dan keluarga, terimakasih telah membantu dan memberi arahan penulis dari awal masuk UNSRI, kebaikan tua dan keluarga akan selalu terkenang dalam hidup penulis.
11. Kepada 2603-B-MFS-LINTAS, terimakasih telah memotivasi, membantu, dan memberi arahan mengenai apapun itu kepada penulis. Terimakasih telah mendengar keluh kesah ku sampai saat ini, terimakasih telah menjadi bagian dari perjalananku hingga saat ini dan seterusnya, untuk segala perjuangan mu hingga bisa tabah sampai akhir.
12. Kepada AYOK TA, terimakasih telah mewarnai dunia tugas akhirku. Feby dan Mayang kombinasi tim yang sangat luar biasa. Feby yang selalu menjadi penengah dalam menenangkan tim, yang bisa bersikap dewasa tapi terkadang masih butuh bantuan ramalan mama ehe. Mayang si anak kecil yang sering panikan, tapi kadang bisa menjadi orang dewasa dan masih butuh bantuan ramalan mama juga wkwk. Terimakasih telah menemani dan menjadi partner yang baik lancarnya penelitian kita tak luput dari pemikiran-pemikiran gila kalian pada akhirnya kita berada di fase dimana malika sudah tubuh dewasa.



13. Kepada Nurul Hidayah atau mudes, *no word can describe u*, temen, sahabat, dulur dari awal perkuliahan yang dipertemukan secara tidak sengaja yang awalnya tidak kenal satu sama lain, tapi sekarang dia orang yang paham mengenaiku. Terimakasih ya sudah menjadi dulur, sahabat yang baik, yang selalu peduli, yang selalu menjadi pendengar keluh kesahku. Sukses terus yaa kita semoga kita tetap bisa kaya gini, kita masih bisa kok cerita- cerita jangan sungkan yaa kalo mau cerita, sedih laa nulis ini sebenarnya ehe.
14. DLHP yuhuu (Ananta, Grata, Mayang, Nurul, Venan), selaku tim kerja praktek yang berjuang bersama dalam KP sampai sekarang. Terimakasih telah mewarnai dunia KP teman, akhirnya kita sarjana yaa.
15. Venanda Rahmiathil dan Feby Nurhasanah, selaku teman sejak maba hingga sekarang, terimakasih sudah mewarnai dunia perkuliahan ku yang selalu membantu dan mengingatkan ketika mk. Sukses yaa semoga kita lekas dapat kerja yaa biar banyak uwangg.
16. PT. Hevea MK I Palembang (kak rian, bg fadly, bg andre, tim QC& QA dan seluruh jajaran pegawai), terimakasih telah membantu dan memfasilitasi kami dalam melaksanakan penelitian ini.
17. Kepada kakak tingkat Jurusan Kimia, terimakasih telah sudi untuk membimbing dan mengajarkan kami mengenai pertanyaan-pertanyaan yang membingungkan selama tugas akhir ini.
18. Rekan- rekan seperjuangan Kimia angkatan 2019, terimakasih atas kerja samanya selama ini, semangat dan sukses buat kita semua.
19. Keluarga besar MAPALA SABAK, terimakasih keluargaku senior dan junior yang telah menghiasi dunia perkuliahanku. Terimakasih atas segala dedikasi nya, pembelajarannya, dan canda tawa nya.

Indralaya, 27 Juni 2023

Penulis

## SUMMARY

### EFFECT OF TEMPERATURE AND ACTIVATOR TYPE ON THE PRODUCTION OF CARBON FROM PALM SHELL AS LEAD METAL (Pb) ABSORPTION

Noerita Rosanti: Supervised by Dr. Ady Mara, M.Si dan Dr. Desnelli, M.Si  
Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University  
xv + 63 pages + 14 pictures + 5 tables + 8 attachments

The increase in the area of oil palm plantations has resulted in many palm oil processing factories that will produce by-products or waste that have not been utilized optimally in the form of palm oil shells. A small portion of this waste is used as fuel, so it is necessary to increase its economic value by converting it into activated carbon whose demand is increasing. Oil palm shell can be used as an adsorbent to overcome environmental problems. Lead metal is one type of metal that can pollute the environment, namely lead metal, because it is toxic and belongs to the B3 type heavy metal group.

Production of activated carbon from oil palm shells with variations in temperature and type of activator has been carried out and applied to absorb lead (Pb). Activated carbon from oil palm shells made through a heating process using a furnace, with temperature variations is 500,600 and 700°C, variations in the types of activators is hydrochloric acid, sodium hydroxide and zinc chloride. After the carbonization process, the activated carbon obtained was then subjected to quality tests including moisture content, ash content, iodine absorption, and methylene blue absorption.

In the analysis of water content obtained 0.14%, ash content of 7.6%, absorption of iodine of 1,389 mg/g, surface area of 2, 176 ml/g. Based on the quality test of the activated carbon, it complied with the requirements of SNI 06-3730-1995, so that the best carbonization temperature variation was obtained at 500°C and the best activator type variation was obtained using sodium hydroxide. The best quality activated carbon is applied for the absorption of metal lead (Pb) and tested with an AAS spectrophotometer. Adsorption of lead metal (Pb) with mass variations is 1, 2, 3, 4 grams obtained absorption efficiency and absorption capacity of (88.1000, 88.0557, 88.1855, and 88.3775%) and (1, 7620, 0.8805, 0.5879 and 0.4418 mg/g). The greatest absorption efficiency of lead metal (Pb) with the variation in adsorbent weight was obtained at a mass of 4 grams of adsorbent.

**Keywords:** Activated Carbon, Palm Shell, Lead Metal (Pb)

Citation : 40 (1995- 2021)

## RINGKASAN

### **PENGARUH TEMPERATUR DAN JENIS AKTIVATOR PADA PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI TEMPURUNG KELAPA SAWIT UNTUK PENYERAPAN LOGAM TIMBAL (Pb)**

Noerita Rosanti: Dibimbing oleh Dr. Ady Mara, M.Si dan Dr. Desnelli, M.Si  
Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya  
xv + 63 Halaman + 14 Gambar + 5 Tabel + 8 Lampiran

Meningkatnya areal perkebunan kelapa sawit mengakibatkan banyak pabrik pengolahan minyak sawit yang akan menghasilkan produk samping atau limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal berupa tempurung kelapa sawit. Sebagian kecil dari limbah tersebut digunakan sebagai bahan bakar, sehingga perlu ditingkatkan nilai ekonominya dengan mengubah menjadi karbon aktif yang kebutuhannya semakin meningkat. Tempurung kelapa sawit dapat di jadikan adsorben untuk mengatasi permasalahan lingkungan. Logam timbal merupakan salah satu jenis logam yang dapat mencemari lingkungan adalah logam timbal, karena bersifat toksik dan termasuk golongan logam berat jenis B3.

Telah dilakukan pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa sawit dengan variasi temperatur dan jenis aktivator dan di aplikasikan untuk penyerapan logam timbal (Pb). Karbon aktif dari tempurung kelapa sawit yang dibuat melalui proses pemanasan menggunakan *furnace*, dengan variasi suhu yaitu 500,600 dan 700°C, variasi jenis aktivator asam klorida, natrium hidroksida dan seng klorida. Setelah proses karbonisasi, karbon aktif yang diperoleh, kemudian dilakukan uji kualitas meliputi kadar air, kadar abu, daya serap iodin, dan daya serap metilen biru.

Pada analisis kadar air diperoleh 0,14%, kadar abu sebesar 7,6 %, daya serap iodin sebesar 1.389 mg/g, luas permukaan sebesar 2. 176 ml/g. Berdasarkan uji kualitas karbon aktif tersebut telah memenuhi syarat SNI 06-3730-1995, sehingga didapatkan variasi suhu karbonisasi terbaik pada 500°C dan variasi jenis aktivator diperoleh aktivator terbaik menggunakan natrium hidroksida. Karbon aktif dengan kualitas terbaik di aplikasikan untuk penyerapan logan timbal (Pb) dan diuji dengan spektrofotometer AAS. Adsorpsi logam timbal (Pb) dengan variasi massa 1, 2, 3, 4 gram diperoleh efisiensi penyerapan dan kapasitas penyerapan berturut- turut sebesar (88,1000, 88,0557, 88,1855, dan 88,3775%) dan (1,7620, 0,8805, 0,5879, dan 0,4418 mg/g). Efisiensi penyerapan logam timbal (Pb) dengan variasi berat adsorben terbesar diperoleh pada massa adsorben 4 gram.

**Kata Kunci** : Karbon Aktif, Tempurung Kelapa Sawit, Logam Timbal (Pb)

Sitasi : 40 (1995- 2021)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Kelapa Sawit .....	4
2.2 Tempurung Kelapa Sawit.....	5
2.3 Arang dan Arang Aktif .....	5
2.4 Sifat dan Struktur Arang Aktif.....	6
2.5 Kegunaan Arang Aktif.....	7
2.6 Pembuatan Arang Aktif .....	8
2.7 Adsorpsi .....	8
2.8 Adsorben .....	8
2.9 Logam Timbal (Pb) .....	9
2.10 Spektrofotometer Serapan Atom .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>

3.1 Waktu dan Tempat .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.2.1 Alat.....	12
3.2.2 Bahan .....	12
3.3 Prosedur Penelitian .....	12
3.3.1 Tahap Preparasi Karbon Aktif .....	12
3.3.2 Tahap Aktivasi .....	13
3.3.3 Uji Karakterisasi Karbon Aktif .....	13
3.3.4 Tahap Aplikasi.....	16
3.3.5 Analisis Data .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit .....	19
4.2 Analisa Kualitas Karbon Aktif Terhadap Variasi Temperatur Dan Jenis Aktivator .....	19
4.2.1 Kadar Air .....	20
4.2.2 Kadar Abu .....	21
4.2.3 Daya Serap Terhadap Iodin.....	22
4.2.4 Penentuan Luas Permukaan Terhadap Metilen Biru.....	23
4.3 Uji Daya Adsorpsi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit Terhadap Logam Timbal (Pb) Dengan Temperatur 500°C Dan Aktivator NaOH.....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah Kelapa Sawit .....	4
Gambar 2. Serbuk Arang.....	6
Gambar 3. Prinsip kerja SSA .....	11
Gambar 5. Hasil karbon sebelum karbonisasi dan setelah karbonisasi.....	19
Gambar 6. Histogram kadar air dengan variasi temperatur dan jenis aktivator.....	20
Gambar 7. Histogram kadar abu dengan variasi temperatur dan jenis aktivator.....	21
Gambar 8. Histogram daya serap iodin dengan variasi temperatur dan jenis aktivator .....	22
Gambar 9. Histogram Daya Serap Karbon Aktif Terhadap Metilen Biru .....	24
Gambar 10. Histogram luas permukaan variasi temperatur dan jenis aktivator.....	24
Gambar 11. Efisiensi penyerapan karbon aktif tempurung kelapa sawit pada temperatur 500° dengan aktivator NaOH terhadap logam timbang dengan variasi berat adsorben.....	25
Gambar 12. Kapasitas adsorpsi karbon aktif tempurung kelapa sawit pada temperatur 500° dengan aktivator NaOH terhadap logam timbang dengan variasi berat adsorben.....	26
Gambar 13. Kurva larutan standar metilen biru .....	40
Gambar 14. Kurva larutan standar Timbal (Pb).....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perhitungan Kadar Air Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit.....	36
Tabel 2. Perhitungan Kadar Abu Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit .....	37
Tabel 3. Perhitungan Daya Serap Iodin Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit .....	38
Tabel 4. Perhitungan Luas Permukaan Terhadap Metilen Biru Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit .....	40
Tabel 5. Perhitungan Efisiensi Penyerapan Dan Kapasitas Penyerapan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja pembuatan arang aktif tempurung kelapa sawit .....	33
Lampiran 2. Skema kerja karakterisasi arang aktif tempurung kelapa sawit.....	34
Lampiran 3. Perhitungan kadar air.....	36
Lampiran 4. Perhitungan kadar abu .....	37
Lampiran 5. Perhitungan daya serap iodin.....	38
Lampiran 6. Perhitungan luas permukaan metilen biru .....	40
Lampiran 7. Perhitungan efisiensi adsorpsi dan kapasitas adsorpsi terhadap adsorpsi logam timbal (Pb) .....	42
Lampiran 8. Gambar pembuatan karbon aktif tempurung kelapa sawit .....	44



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Semakin banyaknya perkebunan kelapa sawit di Indonesia, negara yang terkenal dengan kekayaan tanahnya, menyebabkan produksi limbah atau produk sampingan yang belum dimanfaatkan secara maksimal berupa TKKS (tandan kosong kelapa sawit) dan cangkang kelapa sawit. Karena hanya sebagian kecil dari limbah ini yang digunakan sebagai bahan bakar, maka harus dibuat lebih bernilai ekonomis dengan diubah menjadi karbon aktif, yang permintaannya terus meningkat. Penelitian ini juga dilakukan oleh Hartanto dan Ratnawati (2010), untuk membuat karbon aktif dari cangkang sawit menggunakan proses aktivasi kimia untuk mengatasi masalah limpahan limbah di pabrik kelapa sawit dan meningkatkan nilai ekonominya.

Penelitian tentang pembuatan karbon aktif tempurung kelapa sawit untuk pemucatan minyak goreng sisa pakai yang telah dilakukan oleh Yulianti dkk (2010) dengan memvariasikan jenis aktivator HCl, NaOH dan ZnCl<sub>2</sub> dengan konsentrasi masing-masing 1 M. Hasil karbon aktif dengan kualitas terbaik diperoleh pada aktivator NaOH yang paling efektif untuk adsorpsi minyak sisa pakai dengan peningkatan daya pemutihan dari 10,1911% menjadi 34,1040%. Menurut Erawati dan Fernando (2018), Kandungan air dalam karbon aktif lebih rendah saat menggunakan aktivator asam daripada saat menggunakan aktivator basa karena aktivator asam menghancurkan oksigen secara kompleks. sedangkan aktivator asam hanya dapat bereaksi dengan gugus fungsi yang mengandung oksigen dan lebih cocok untuk bahan dengan kandungan karbon tinggi. Namun pada kondisi operasi temperatur <500°C, aktivator ZnCl<sub>2</sub> dapat menghasilkan karbon aktif dengan mikropori yang maksimal (Esterlita danHerlina, 2015).

Penelitian juga dilakukan oleh Laos dkk (2016), dengan pengaruh suhu aktivasi terhadap daya serap karbon aktif kulit kemiri dengan memvariasikan suhu sintesis 200°C, 250°C, 300°C, 350°C dan 400°C dan diperoleh suhu optimumpada 400°C karena semakin tinggi suhu sintesis maka semakin baik daya serap karbon aktif terhadap metilen blue. Pada penelitan Desi dkk (2015),

Kisaran suhu karbonisasi meliputi 300°C, 400°C, 500°C, dan 600°C. Suhu yang digunakan dalam proses aktivasi kimia lebih rendah daripada suhu yang digunakan dalam aktivasi fisik, hal ini dikarenakan suhu aktivasi terlalu tinggi untuk menyebabkan ikatan karbon C-C larut. Selain itu, pemilihan suhu didasarkan bahwa suhu karbonisasi terbaik dicapai pada 500°C dan tahap pemurnian karbonberlangsung antara 500°C dan 600°C.

Salah satu jenis logam yang dapat menjadi pencemar bagi lingkungan adalah ion timbal, bersifat toksik dan termasuk golongan logam berat dimana logam tersebut masuk kedalam jenis limbah B3 (Gultom dan lubis, 2014). Karbonaktif dari tempurung kelapa sawit ini mampu menyerap Pb mampu mencapai 80,13%. Penelitian juga telah dilakukan oleh Sari dkk (2022), dengan pembuatanarang aktif dari gambas bagi adsorpsi logam Timbal (Pb) dengan pengaruh pH dan waktu dan diperoleh Arang aktif dari gambas atau oyong menunjukkan adanya serapan yang cukup baik yakni mencapai 99,7 % dengan uji sampel dari limbah cair.

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa sawit dengan melihat pengaruh jenis aktivator dan variasi temperatur dan aplikasinya terhadap penyerapan logam Timbal (Pb).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan tersebut, maka dapat diperoleh rumusan masalah dari penelitian ini adalah

1. Bagaimana kualitas karbon aktif tempurung kelapa sawit dengan variasi temperatur dan jenis aktivator.
2. Bagaimana pengaruh berat adsorben tempurung kelapa sawit terhadap adsorpsi logam berat timbal (Pb).

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini :

1. Untuk mengetahui temperatur dan jenis aktivator optimum dilihat dari uji kualitas karbon aktif meliputi kadar air, kadar abu, daya serap iodin dan luas permukaan yang sesuai dengan SNI.

2. Untuk mengetahui daya serap karbon aktif dari tempurung kelapa sawit dalam mengadsorpsi logam berat timbal (Pb).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian dari tugas akhir ini:

1. Mendapatkan informasi mengenai tingkat adsorpsi logam timbal dengan menggunakan adsorben dari tempurung kelapa sawit dengan proses aktivasi dengan menggunakan variasi aktivator .
2. Mendapatkan informasi tentang pengaruh aktivator terhadap penurunan kadar timbal dengan menggunakan adsorben dari tempurung kelapa sawit.
3. Mendapatkan suatu inovasi sebagai salah satu alternatif untuk mengadsorpsi logam berat yang lebih ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Askaputra,A., dan Yuliansyah,A.T. 2020. Pengaruh Variasi Suhu Hidrotermal Dan Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) Terhadap Kemampuan Hydrochar Sebagai Adsorben Pada Proses Adsorpsi Limbah Cair Metilen Biru. *Jurnal Rekayasa Proses*. 14(2): 161.
- Azizah.M., dan Maslahat,M. 2021. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Dan Merkuri (Hg) Di Dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes Binotatus*) Dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *Limnotek*. 28(2): 84-85.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Sni 06-3730-1995. *Arang Aktif Teknis* : Jakarta.
- Daou,K., Wang,R.Z., Yang,G.Z., and Xia,Z.Z. 2008. Comparison Of The Refrigerating Performance Of A CaCl<sub>2</sub> Impregnated Composite Adsorbent To Those Of The Host Silica Gel. *International Journal Of Thermal Sciences*. 47(1): 68.
- Desi., Buharman,A., dan Vinalah,R. 2015. Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Cangkang Kulit Buah Karet (*Hevea Brasilliensis*). *Prosiding SEMIRATA*. 1(1): 299.
- Elfina, M. 2021. Pengaruh Massa Adsorben Buah Jabon Putih (*Anthocephalus Cadamba*) Terhadap Efisiensi Adsorpsi Ion Hg<sup>2+</sup>. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Erawati,E., Fernando,A. 2018. Pengaruh Jenis Aktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*). *Jurnal Integrasi Proses*. 7(2): 59.
- Esterlita,M.O., Dan Herlina,N. 2015. Pengaruh Penambahan Aktivator Zncl<sub>2</sub>, Koh, Dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> Dalam Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepah Aren (*Arenga Pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU*. 4(1): 47-48.
- Gao,X., Guo,C., Hao,J., Zhao,Z., Long,H., and Li,M. 2020. Adsorption Of Heavy Metal Ions By Sodium Alginate Based Adsorbent-A Review And New Perspectives. *International Journal Of Biological Macromolecules*. 164(1): 4424.
- Gultom,E.M., Dan Lubis,M.T. 2014. Aplikasi Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivator H<sub>3</sub>po<sub>4</sub> Untuk Penyerapan Logam Berat Cd Dan Pb. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 3(1): 5-6.
- Hartanto,S., Dan Ratnawati. 2010. Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit Dengan Metode Aktivasi Kimia. *Indonesian Journal Of Materials Science*. 12(1): 12-13.

- Hendra,D. 2006. Pembuatan Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit Dan Serbuk Kayu Gergajian Campuran. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 24(2): 118.
- Husin, A., Dan Hasibuan, A. 2020. Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Posfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) Dan Waktu Perendaman Karbon Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 9(2): 81.
- Ibrahim., Martin, A., dan Nasruddin. 2014. Pembuatan Dan Karaktrisasi Karbon Aktif Berbahan Dasar Cangkang Sawit Dengan Metode Aktivasi Fisika Menggunakan Rotary Autoclave. *Jurnal FTEKNIK*. 1(2): 4.
- Idrus,R., Lapanporo,B.P., dan Putra,Y.S. 2013. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *Jurnal Prisma Fisika*. 1(1): 53.
- Ika., Tahril., Dan Said,I. 2012. Analisis Logam Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Dalam Air Laut Di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara. *Jurnal Akad Kimia*. 1(4): 182.
- Ismail,M.N. 2021. Pemanfaatan Limbah Pembakaran Cangkang Kelapa Sawit Dalam Pembuatan Batako. *Jurnal Pensil*. 1(1): 55-56.
- Kurniati,F.D., Pardoyo., Dan Suhartana. 2010.Sintesis Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Dan Aplikasinya Untuk Adsorpsi Asap Cair. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*. 14(3): 73.
- Lakherwal,D. 2014. Adsorption Of Heavy Metals: A Review. *International Journal Of Environmental Research And Development*. 4(1): 43.
- Laos,L.E., Masturi., Dan Yulianti,I. 2016. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 1(5).
- Lapailaka,T., Gauru,I., Dan Selan,O.T.E. 2021. Pemanfaatan Arang Tempurung Kenari (*Canarium Vulgare Leenh*) Teraktifasi Asam Fosfat Sebagai Adsorben Fosfat Paa Limbah Domestik. *Jurnal Teknik Fst Undana*. 2(3): 302.
- Lestari,R.S.D., Dkk. 2016. Pembuatan Dan Karaktersasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Aktivator Asam Fosfat Serta Aplikasinya Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknika*. 12(3): 420.
- Meisrilestari,Y., Khomaini,R., Dan Wijayanti,H. 2013. Pembuatan Arang Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Secara Fisika, Kimia Dan Fisika-Kimia. *Jurnal Konversi*. 2(1): 46-47.
- Nasution,S.H., Hanum,C., Dan Ginting,J. 2014. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Pada Berbagai Perbandingan Media Tanam Solid

- Decanter Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Sistem Single Stage. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2): 691-692.
- Nuralita,A.R. 2019. Studi Adsorpsi Ion Logam Pb(II) Pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Yang Dimodifikasi Dengan Magnetit ( $Fe_3O_4$ ). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Oko,S., Mustafa., Kurniawan,A., Dan Palulun,E.S.B. 2021. Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Aktivator Hcl Terhadap Karakteristik Karbon Aktif Dari Ampas Kopi. *Jurnal Metana*. 17(1): 16.
- Onundi,Y.B., Mamun,A.A., Khatib,M.F.A., and Ahmed,Y,M. 2010. Adsorption Of Copper, Nickel And Lead Ions From Synthetic Semiconductor Industrial Wastewater By Palm Shell Activated Carbon. *International Journal Environ.Sci.Tech*. 7(4): 751.
- Permana,E., Tarigan,I.L., Gusti,D.R., Dan Lestari,I. 2012. Analisis Mutu Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Larutan Aktifator  $ZnCl_2$ . *Jurnal Teknologi*. 12(2): 170-173.
- Pratomo,S.W., Mahatmanti,F.W., Dan Sulistyaningsih,T. 2017. Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi  $H_3PO_4$  Sebagai Adsorben Ion Logam Cd(II) Dalam Larutan. *Indonesian Journal Of Chemical Science*. 6(2): 162.
- Purwanti. 2016. Uji Efektivitas Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Dan Cangkang Sawit Sebagai Absorben Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali Di Desa Bakaran Batu Kecamatan Batang Kuis Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi*. Universitas Medan Area. Medan.
- Ramli., Amir,R., Dan Djalla,A. 2018. Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Di Perairan Wilayah Pesisir Parepare. *Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan*. 1(3): 256-257.
- Rashidi,N.A., Yusup,S., and Borhan,A. 2014. Development of Novel Low-Cost Activated Carbon for Carbon Dioxide Capture. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*. 5(2): 90.
- Sari, N.K. 2010. *Analisa Insrumentasi*. Klaten: Yayasan Humaniora.
- Sahara,E., Resyana,I.K.Y., Dan Laksimawati,A.A.I.A.M. 2020. Optimasi Waktu Aktivasi Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Tanaman Gumitir Dengan Aktivator Naoh. *Jurnal Kimia*. 14(1): 64.
- Sari,F., Fitriyano,G., Ab,S., Redjeki,A.S., Dan Hadikusuma,H. 2022. Pengaruh Ph Dan Waktu Terhadap Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dengan Arang Aktif Dari Gambas (*Luffa Acutangula*) Atau Oyong Kering. *Jurnal Konversi*. 11(1): 32.

- Silviah,S., Chomsin,S., Widodo., Dan Masruroh. 2007. Penggunaan Metode Ft-Ir (Fourier Transform Infra Red) Untuk Mengidentifikasi Gugus Fungsi Pada Proses Pembaluran Penderita Mioma. *Jurnal Brawijaya*. 1(2): 2.
- Sinaga,D.M., Dan Hendarto,M. 2012. Analisis Kebijakan Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Di Provinsi Sumatra Utara. *Diponegoro Journal Of Economics*. 1(2): 1-4.
- Verayana., Paputungan,M., Dan Iyabu,H. 2018. Pengaruh Aktivator Hcl Dan H3PO4 Terhadap Karakteristik (Morfologi Pori) Arang Aktif Tempurung Kelapa Serta Uji Adsorpsi Pada Logam Timbal (Pb). *Jurnal Entropi*. 13(1): 67-68.
- Yudistira,M.A. 2018. Inkonsistensi Perusahaan Industri Komoditas Minyak Kelapa Sawit Terhadap Aturan Roundtable On Sustainable Palm Oil (Rspo) Studi Kasus : Pelanggaran Kejahatan Lingkungan Pada Tahun 2014-2016 Oleh Perusahaan Malaysia Dan Indonesia Sebagai Anggota Rspo. *Journal Of International Relations*. 4(4): 784.
- Yulianti,A., Taslimah., dan Sriatun. Pembuatan Arang Aktif Tempurung Kelapa Sawit untuk Pemucatan Minyak Goreng Sisa Pakai. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 13(2): 37.