



ADSORBEN BERBASIS LIMBAH KULIT PISANG KEPOK DAN TEMPURUNG KELAPA KOPYOR SEBAGAI PENJERAP ION Pb^{2+} DAN Cd^{2+}

NISRINA DWI MUMTAZ



**PROGRAM STUDI ANALISIS
KIMIA SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Adsorben Berbasis Limbah Kulit Pisang Kepok dan Tempurung Kelapa Kopyor sebagai Penjerap Ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} ” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Nisrina Dwi Mumtaz
J0312211193

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

NISRINA DWI MUMTAZ. Adsorben berbasis Limbah Kulit Pisang Kepok dan Tempurung Kelapa Kopyor sebagai Penjerap Ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} . Dibimbing oleh WINA YULIANTI dan DENAR ZULIANDANU.

Pencemaran ion logam berat dalam limbah cair yang dihasilkan industri menjadi permasalahan serius yang membutuhkan solusi efektif dan ramah lingkungan. Teknik adsorpsi menggunakan karbon aktif merupakan salah satu metode dalam mengatasi pencemaran lingkungan. Karbon aktif dibuat dari limbah kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor dalam berbagai perbandingan massa untuk mengetahui potensi, efektivitas, serta kemampuan adsorpsi dari karbon aktif. Karbon aktif yang terbentuk diidentifikasi menggunakan FTIR. Hasil analisis FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi aktif seperti hidroksil ($-OH$), karbonil ($C=O$), $C-H$ dan $C=C$ yang mendukung kemampuan adsorpsi. Pengujian kualitas karbon aktif meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat volatil dan kadar karbon terikat. Hasil Analisis menunjukkan kadar air, kadar abu dan zat volatil karbon aktif yang teraktivasi lebih rendah dibandingkan karbon aktif yang tidak diaktivasi dan kontrol positif. Pada proses aktivasi akan memperbesar nilai kadar karbon terikat. Formulasi terbaik mampu menurunkan kadar Cd hingga 100% dan Pb hingga lebih dari 99%.

Kata kunci: adsorpsi, ion cd^{2+} , ion pb^{2+} , kulit pisang kepok, tempurung kelapa kopyor

ABSTRACT

NISRINA DWI MUMTAZ. Waste- Based Adsorbent from Kepok Banana Peel and Kopyor Coconut Shell for the Adsorption of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) Ions. Supervised by WINA YULIANTI and DENAR ZULIANDANU.

Heavy metal contamination in industrial wastewater had become a serious problem that required effective and environmentally friendly solutions. The adsorption technique using activated carbon was one of the methods used to address environmental pollution. Activated carbon was produced from kepok banana peels and kopyor coconut shells in various mass ratios to determine its potential, effectiveness, and adsorption capacity of the activated carbon. The resulting activated carbon was identified using FTIR analysis. The FTIR results showed the presence of active functional groups such as hydroxyl ($-OH$), carbonyl ($C=O$), $C-H$, and $C=C$, which supported the adsorption ability. The quality tests of the activated carbon included moisture content, ash content, volatile matter content, and fixed carbon content. The analysis results showed that the activated carbon had lower moisture, ash, and volatile matter contents compared to the non-activated carbon and the positive control. The activation process increased the fixed carbon content. The best formulation was able to reduce Cd levels by up to 100% and Pb levels by more than 99%.

Keywords: adsorption, ion cd^{2+} , ion pb^{2+} , kepok banana peel, kopyor coconut shell



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



ADSORBEN BERBASIS LIMBAH KULIT PISANG KEPOK DAN TEMPURUNG KELAPA KOPYOR SEBAGAI PENJERAP ION Pb^{2+} DAN Cd^{2+}

NISRINA DWI MUMTAZ

Laporan Proyek Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS
KIMIA SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Nindya Tri Muliawati, S.Si., M.Sc

Judul Proyek : Adsorben Berbasis Limbah Kulit Pisang Kepok dan Tempurung
Tugas Akhir Kelapa Kopyor sebagai Penjerap Ion Pb^{2+} dan Cd^{2+}
Nama : Nisrina Dwi Mumtaz
NIM : J0312211193

Disetujui oleh

Pembimbing I:
Wina Yulianti, S.Si. M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Farida Laila, S.Si. M.Si.
NIP 197611032014092002

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian: 21 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Maret 2025, dengan judul “Adsorben Berbasis Limbah Kulit Pisang Kepok dan Tempurung Kelapa Kopyor sebagai Penjerap Ion Pb^{2+} dan Cd^{2+} ”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Wina Yulianti, S.Si., M.Si dan Denar Zuliandanu, S.Si., M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Dr. Tekad Urip Pambudi, S.Pt., M.Si, moderator seminar Dr Deden Saprudin, S.Si., M.Si, dan penguji ujian sidang Nindya Tri Muliawati, S.Si., M.Sc. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT ITEC Solution Indonesia beserta staf laboratorium yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak Edison Madris, S.H dan ibu Ari Widyaningtyas, S.H selaku kedua orang tua penulis, kakak Oza Agadyandra Madris, S.M dan adik Katon Kamaludin Syah yang telah memberikan dukungan, doa dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Nisrina Dwi Mumtaz

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Manfaat	2
1.6 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kulit Pisang Kepok	3
2.2 Tempurung Kelapa Kopyor	3
2.3 Karbon Aktif	4
2.4 Adsorpsi	5
2.5 Ion Logam Berat	5
2.6 Limbah Cair Industri	6
2.7 Spektrofotometer Serapan Atom	6
2.8 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	10
3.4 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Mutu Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok dan Tempurung Kelapa Kopyor	15
4.2 Karakterisasi Gugus Fungsi Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok dan Tempurung Kelapa Kopyor	19
4.3 Kapasitas dan Efisiensi Adsorpsi Ion Pb^{2+} dan Cd^{2+}	20
4.4 Adsorpsi Ion Pb^{2+} dan Cd^{2+}	22
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

3.1	Formulasi limbah kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor	12
3.2	Kondisi pengukuran Pb dengan SSA	13
3.3	Kondisi pengukuran Cd dengan SSA	14
3.4	Kondisi pengukuran FTIR jenis Spirit T	14
4.1	Mutu karbon aktif kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor	15
4.2	Hasil analisis gugus fungsional pada spektrum karbon aktif teraktivasi dan tidak teraktivasi	20
4.3	Nilai kapasitas dan efisiensi adsorpsi ion Pb^{2+}	21
4.4	Nilai kapasitas dan efisiensi adsorpsi ion Cd^{2+}	22
4.5	Formulasi karbon aktif	23

DAFTAR GAMBAR

2.1	Kulit pisang kepok	3
2.2	Tempurung kelapa kopyor	4
2.3	Skema spektrofotometer serapan atom	7
2.4	Skema alat FTIR	8
3.1	Skema alur penelitian	10
4.1	Kadar air	16
4.2	Kadar abu	17
4.3	Kadar zat volatil	18
4.4	Kadar karbon terikat	19
4.5	Karakterisasi gugus fungsi	20
4.6	Mekanisme reaksi adsorpsi Pb^{2+}	24
4.7	Mekanisme reaksi adsorpsi Cd^{2+}	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kadar air karbon aktif kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor	33
2	Kadar abu karbon aktif kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor	34
3	Kadar zat volatil karbon aktif kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor	35
4	Kadar karbon terikat karbon aktif kulit pisang kepok dan tempurung kelapa kopyor	36
5	Deret standar dan kurva standar Pb dan Cd	36
6	Kapasitas dan efisiensi ion Pb^{2+}	37
7	Kapasitas dan efisiensi ion Cd^{2+}	38
8	Formulasi karbon aktif terhadap ion Pb^{2+}	39
9	Formulasi karbon aktif terhadap ion Cd^{2+}	40