



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 mengikuti kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## **APLIKASI C-DOTS SERBUK GERGAJI KAYU CEPAT TUMBUH SEBAGAI AGEN PENJERAP DAN PENDETEKSI Pb DALAM AIR**

**VERA INDRIASWARI**



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

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.





## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aplikasi *C-dots* Serbuk Gergaji Kayu Cepat Tumbuh sebagai Agen Penjerap dan Pendekripsi Pb dalam Air” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2024

Vera Indriaswari  
E2401201049

- 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 mengikuti 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 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

VERA INDRIASWARI. Aplikasi *C-dots* Serbuk Gergaji Kayu Cepat Tumbuh sebagai Agen Penjerap dan Pendekripsi Pb dalam Air. Dibimbing oleh ISTIE SEKARTINING RAHAYU.

Karbon dots (*C-dots*) merupakan nanopartikel karbon berdimensi nol yang berukuran kurang dari 10 nm. Penelitian ini menyintesis *C-dots* dari limbah serbuk gergaji kayu cepat tumbuh dengan menggunakan metode hidrotermal. Tujuan penelitian ini adalah mengkarakterisasi *C-dots* dari serbuk gergaji kayu cepat tumbuh dengan penambahan agen pasivasi menggunakan metode hidrotermal dan menganalisis efektivitas *C-dots* hasil sintesis sebagai agen penjerap zat warna dan Pb, serta pendekripsi Pb dalam air. Pada penelitian ini, sintesis *C-dots* berhasil dilakukan dengan indikasi munculnya fluoresensi berwarna biru pada larutan. Pengujian sifat optik menghasilkan puncak absorbansi pada rentang panjang gelombang ultraviolet (200-400 nm) mengindikasikan adanya eksitasi elektron pada ikatan kimianya. Indikasi terbentuknya *C-dots* lebih spesifiknya diperkuat dengan uji FTIR yang menunjukkan adanya beberapa jenis gugus fungsi yang ditemukan. Spektrofotometer fluoresens menghasilkan puncak intensitas emisi tertinggi pada panjang gelombang 454 nm. *C-dots* serbuk gergaji kayu cepat tumbuh efektif dalam menjerap zat warna maupun logam Pb (II) dan memiliki daya adsorpsi yang tinggi dalam mendekripsi ion logam Pb<sup>2+</sup>.

Kata kunci: Adsorpsi, *C-dots*, hidrotermal, nanopartikel, serbuk gergaji.

## ABSTRACT

VERA INDRIASWARI. Application of Fast Growing Sawdust C-dots as Sorbent and Detection Agent for Pb in Water. Supervised by ISTIE SEKARTINING RAHAYU.

Carbon dots (*C-dots*) are zero dimensional carbon nanoparticles that are less than 10 nm in size. This study synthesized *C-dots* from fast-growing sawdust waste using hydrothermal method. The purpose of this study was to characterize *C-dots* from fast-growing sawdust with the addition of passivation agents using the hydrothermal method and analyze the effectiveness of the synthesized *C-dots* as a sorbent for dyes and Pb, as well as Pb detection in water. In this study, the synthesis of *C-dots* was successfully carried out with an indication of the appearance of blue fluorescence in the solution. Testing the optical properties produced absorbance peaks in the ultraviolet wavelength range (200-400 nm) indicating the presence of electron excitation in the chemical bonds. The indication of the formation of *C-dots* is more specifically reinforced by the FTIR test which shows the presence of several types of functional groups found. The fluorescence spectrophotometer produced the highest peak emission intensity at a wavelength of 454 nm. Fast-growing sawdust *C-dots* are effective in adsorbing dyes and Pb (II) metal and have high adsorption power in detecting Pb<sup>2+</sup>metal ions.

Keywords: Adsorption, C-dots, hydrothermal, nanoparticles, sawdust.



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 2024  
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.*



## **APLIKASI C-DOTS SERBUK GERGAJI KAYU CEPAT TUMBUH SEBAGAI AGEN PENJERAP DAN PENDETEKSI Pb DALAM AIR**

**VERA INDRIASWARI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kehutanan pada  
Program Studi Teknologi Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1 Dr. Eva Rachmawati, S.Hut., M.Si

@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.



Judul Skripsi : Aplikasi C-dots Serbuk Gergaji Kayu Cepat Tumbuh sebagai  
Agen Penjerap dan Pendekksi Pb dalam Air  
Nama : Vera Indriaswari  
NIM : E2401201049

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut. M.Si.  
NIP 197404222005012001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Hasil Hutan :  
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut. M.Si.  
NIP 197404222005012001

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.





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 Desember 2023 sampai bulan Mei 2024 ini dengan judul “Aplikasi *C-dots* Serbuk Gergaji Kayu Cepat Tumbuh sebagai Agen Penjerap dan Pendekripsi Pb dalam Air”.

Terima kasih penulis ucapan kepada kedua orang tua dan kedua kakak yang turut memberikan motivasi, do'a, serta kasih sayangnya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Ungkapan terimakasih kepada Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bantuan dalam berbagai hal selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi. Selain itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Esti Prihatini, M.Si., Rohmat Ismail, S.Si, Pak Kadiman, Gilang Dwi Laksono, S.Hut, M.Si., dan Dhiya Khairunissa yang telah membantu dalam pengambilan data penelitian dan arahan selama penulis meneliti. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing.

Terima kasih penulis ucapan kepada teman-teman Angkatan 57 FAHUTAN dan DHH. Ungkapan terima kasih senantiasa penulis berikan kepada Pirda, Arown, Adit, Abel, Indah, Wafiq, Cyinthia, Haikal, dan Yogi yang telah menemani penulis dalam suka dan duka, serta berbagi banyak cerita dan pengalaman selama masa studi perkuliahan S-1. Tidak lupa juga penulis ucapan terima kasih kepada keluarga divisi Teknologi Peningkatan Mutu Kayu (TPMK) DHH IPB yang telah berpartisipasi dalam menyelesaikan tugas akhir penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Akhir kata penulis ucapan terima kasih.

Bogor, Juli 2024

*Vera Indriaswari*

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 mengikuti kepentingan yang wajar 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.



<b>DAFTAR TABEL</b>	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1    Latar Belakang	1
1.2    Rumusan Masalah	2
1.3    Tujuan	2
1.4    Manfaat	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	3
2.1    Nanopartikel Karbon dot ( <i>C-dots</i> )	3
2.2    Metode Hidrotermal	3
2.3    Kandungan Serbuk Gergaji Kayu Cepat Tumbuh	3
2.4    Adsorpsi Logam Berat	4
<b>III METODE</b>	5
3.1    Waktu dan Tempat	5
3.2    Alat dan Bahan	5
3.3    Prosedur Kerja	5
3.3.1 Persiapan Bahan Baku	5
3.3.2 Preparasi Sampel Serbuk gergaji kayu cepat tumbuh	5
3.3.3 Pembuatan Karbon dot ( <i>C-dots</i> ) Metode Hidrotermal	5
3.3.4 Pengujian Adsorpsi Pb (II)	6
3.3.5 Pengujian Adsorpsi Zat Warna	6
3.3.6 Pengujian Pengujian Sensor Ion Logam Pb <sup>2+</sup>	6
3.4    Karakterisasi <i>C-dots</i>	7
3.4.1 <i>Fourier Transform Infrared Spectrometry</i> (FTIR)	7
3.4.2 Spektrofotometer UV-Vis	7
3.4.3 Spektrofotometer Fluoresens	7
3.5    Analisis Data	7
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	9
4.1    Sintesis <i>C-dots</i>	9
4.2    Fluoresensi <i>C-dots</i> dan Spektrum Emisi Fluoresensi <i>C-dots</i>	10
4.2.1 Fluoresensi <i>C-dots</i>	10
4.2.2 Spektrum Emisi Fluoresensi <i>C-dots</i>	11
4.3    Spektrofotometer UV-Vis dan <i>Quantum Yields C-dots</i>	12
4.3.1 Spektrofotometer UV-Vis	12
4.3.2 <i>Quantum Yields</i> ( $\phi$ )	13
4.4    Pengujian Sensor Ion Logam Pb <sup>2+</sup>	14
4.5    Pengujian Adsorpsi Logam Pb (II)	15
4.6    Pengujian Adsorpsi Zat Warna	17

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



4.7	Pengujian FTIR <i>C-dots</i>	18
4.8	Pembahasan Umum	19
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>		20
5.1	Simpulan	20
5.2	Saran	20
<b>VI DAFTAR PUSTAKA</b>		21
<b>VII LAMPIRAN</b>		27
<b>VIII RIWAYAT HIDUP</b>		29

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.



## DAFTAR TABEL

1	Formula pembuatan karbon dots ( <i>C-dots</i> )	6
2	Hasil nilai <i>quantum yields</i> (%) <i>C-dots</i>	13
3	Rekapitulasi pengujian <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh	19

## DAFTAR GAMBAR

1	Grafik rata-rata rendemen sintesis <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh, (F1) Asam sitrat-NH <sub>4</sub> OH; (F2) Asam sitrat-Urea; (F3) Urea; (F4) Air	9
2	Hasil peninjoran <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh dengan lampu uv 366 nm, (F1) Asam sitrat-NH <sub>4</sub> OH; (F2) Asam sitrat-Urea; (F3) Urea; (F4) Air	10
3	Grafik spektrofotometer fluoresens <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh, (F1) Asam sitrat-NH <sub>4</sub> OH; (F2) Asam sitrat-Urea; (F3) Urea; (F4) Air	11
4	Grafik Spektrofotometer UV-Vis <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh, (F1) Asam sitrat-NH <sub>4</sub> OH; (F2) Asam sitrat-Urea; (F3) Urea; (F4) Air	13
5	Perbandingan intensitas fluoresensi <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh pada deteksi ion logam Pb <sup>2+</sup>	14
6	Hasil pencitraan fluoresensi <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh saat dikontakkan dengan logam Pb <sup>2+</sup> ; (F1) Asam sitrat-NH <sub>4</sub> OH; (F2) Asam sitrat-Urea; (F3) Urea; (F4) Air	15
7	Grafik hubungan kemampuan adsorpsi <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh dengan variasi waktu kontak	16
8	Grafik adsorpsi zat warna <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh	17
9	Spektrum FTIR <i>C-dots</i> serbuk gergaji kayu cepat tumbuh	19

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Prosedur kerja penelitian	27
2	Hasil uji statistik dan uji rendemen <i>C-dots</i>	28



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.