

KARAKTERISASI NANOPARTIKEL KARBON (C-DOTS) DARI LIMBAH KELAPA SAWIT

FIONY AQILAH SYAH



**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 “Karakterisasi Nanopartikel Karbon (*C-dots*) dari Limbah Kelapa Sawit” 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

Fiony Aqilah Syah
E2401201002



@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.

ABSTRAK

FIONY AQILAH SYAH. Karakterisasi Nanopartikel Karbon (*C-dots*) dari Limbah Kelapa Sawit. Dibimbing oleh ISTIE SEKARTINING RAHAYU.

Peningkatan produktivitas kelapa sawit meningkatkan limbah yang dihasilkan. Penelitian ini mengkarakterisasi *C-dots* dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan pelepah dengan agen pasivasi menggunakan metode hidrotermal, serta menganalisis efektivitas *C-dots* dari TKKS dan pelepah kelapa sawit sebagai penjerap zat warna dan logam berat, termasuk pendeteksi logam berat pada air. Penelitian ini meliputi preparasi sampel, sintesis *C-dots*, adsorpsi Pb(II) dan zat warna MBopppp, uji sensor ion logam Pb²⁺ dan karakterisasi *C-dots*. *C-dots* dari TKKS dan pelepah kelapa sawit formula 1 dan formula 3 memiliki rendemen tertinggi. Uji sensor logam berat Pb²⁺ menunjukkan variasi intensitas fluoresensi. Adsorpsi Pb(II) oleh *C-dots* meningkat seiring waktu kontak. Spektrum emisi fluoresensi menunjukkan *C-dots* TKKS formula 2 (asam sitrat-urea) dan *C-dots* pelepah formula 3 (urea) memiliki gelombang emisi maksimum, sedangkan formula 4 (air) memiliki panjang gelombang emisi terendah pada TKKS maupun pelepah kelapa sawit. Pola serapan UV-Vis menunjukkan *C-dots* TKKS formula 1 (asam sitrat-NH₄OH) memiliki absorbansi tertinggi. Spektrum FTIR menunjukkan puncak serapan dan gugus fungsi pada *C-dots* TKKS dan pelepah kelapa sawit.

Kata kunci: *C-dots*, fluoresensi, hidrotermal, limbah, kelapa sawit

ABSTRACT

FIONY AQILAH SYAH. Characterization of Carbon Nanoparticles (C-Dot) Originated from Palm Oil Waste. Supervised by ISTIE SEKARTINING RAHAYU.

Increasing palm oil productivity increases the waste produced. This study characterizes *C-dots* from Empty Palm Oil Bunches (TKKS) and fronds with passivation agent using hydrothermal method, and analyzes the effectiveness of *C-dots* from TKKS and palm fronds as a sorbent of dyes and heavy metals, including heavy metal detection in water. This research includes sample preparation, *C-dots* synthesis, adsorption of Pb(II) and MB dye, Pb²⁺ metal ion sensor test and *C-dots* characterization. *C-dots* from TKKS and palm fronds formula 1 and formula 3 have the highest yield. The Pb²⁺ heavy metal sensor test showed variation in fluorescence intensity. Adsorption of Pb(II) by *C-dots* increased with contact time. Fluorescence emission spectra showed that TKKS *C-dots* formula 2 (citric acid-urea) and palm frond *C-dots* formula 3 (urea) had the maximum emission wavelength, while formula 4 (water) had the lowest emission wavelength in both TKKS and palm frond. The UV-Vis absorption pattern shows that the TKKS *C-dots* formula 1 (citric acid-NH₄OH) has the highest absorbance. FTIR spectrum shows the absorption peaks and functional groups in the *C-dots* of TKKS and oil palm fronds.

Keywords: *C-dots*, fluorescence, hydrothermal, waste, palm oil



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.

KARAKTERISASI NANOPARTIKEL KARBON (C-DOTS) DARI LIMBAH KELAPA SAWIT

FIONY AQILAH SYAH

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

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



@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 : Karakterisasi Nanopartikel Karbon (*C-dots*) dari Limbah Kelapa Sawit

Nama : Fiony Aqilah Syah

NIM : E2401201002

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

Tanggal Ujian: 1 Juli 2024

Tanggal Lulus: 09 JUL 2024



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan November 2023 sampai bulan Juni 2024 yaitu pemanfaatan limbah biomassa sawit dengan judul “Karakterisasi Nanopartikel Karbon (*C-dots*) dari Limbah Kelapa Sawit”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut, M.Si dan Esti Prihatini, S.Si, M.Si yang telah sabar membimbing, mengarahkan dan banyak memberi saran dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Selanjutnya, terimakasih penulis sampaikan kepada Rohmat Ismail, S.Si, Gilang Dwi Laksono, S.Hut, M.Si dan Dhiya Khairunissa atas bantuan dan kebaikan yang telah diberikan selama penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Teknologi Peningkatan Mutu Kayu (TPMK). Ungkapan terima kasih penulis sampaikan kepada sahabat terdekat yaitu Sherly Syahrones, Siti Masriva Sya’diah dan Dzaki Darliansyah yang senantiasa menemani dan menjadi *support system* bagi penulis, serta teman-teman DHH 57 dan FAHUTAN 57 atas segala dukungan dan kenangan manis yang tercipta selama masa perkuliahan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada keluarga tercinta, Papa dan Mama, serta keluarga besar penulis yang tanpa doa dan semangatnya penulis tidak akan mampu sampai pada titik ini.

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

Bogor, Juli 2024

Fiony Aqilah Syah

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pemanfaatan Limbah Pelepah dan TKKS	4
2.2 Kelapa Sawit	4
2.3 Limbah Pelepah Kelapa Sawit	4
2.4 Limbah Tandan Kosong kelapa Sawit	5
2.5 Karbon Dots (<i>C-dots</i>)	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.3.1 Preparasi Sampel Tandan Kosong dan Pelepah Kelapa Sawit	7
3.3.2 Sintesis <i>C-dots</i> dengan Metode Hidrotermal	7
3.3.3 Pengujian Adsorpsi Pb(II)	8
3.3.4 Pengujian Adsorpsi Zat Warna	8
3.3.5 Uji Kemampuan Sensor Ion Logam Berat Pb ²⁺	8
3.3.6 Karakterisasi <i>C-dots</i>	9
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Sintesis <i>C-dots</i>	11
4.2 Fluoresensi <i>C-dots</i>	12
4.3 Spektrum Emisi Fluoresensi	13
4.4 Absorbans Spektrofotometri UV-Vis	14
4.5 Kemampuan Sensor Ion Logam Pb ²⁺	16
4.6 Adsorpsi Pb(II)	18
4.7 Adsorpsi Zat Warna	20
4.8 Spektrum FTIR <i>C-dots</i> Tandan Kosong dan Pelepah Kelapa Sawit	21
4.9 Pembahasan Umum	23
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	33



DAFTAR TABEL

1	Formula pembuatan <i>C-dots</i>	8
2	Hasil <i>quantum yield</i> TKKS dan pelepah kelapa sawit	16
3	Rekapitulasi pengujian <i>C-dots</i> TKKS dan pelepah pada berbagai formula	23

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Rendemen TKKS dan pelepah kelapa sawit	11
2	Gambar 2 Analisis kualitatif <i>C-dots</i> menggunakan lampu UV 366 nm pada <i>C-dots</i> TKKS (a) formula 1, (b) formula 2, (c) formula 3, (d) formula 4 dan <i>C-dots</i> pelepah (e) formula 1, (f) formula 2, (g) formula 3, (h) formula 4	13
3	Gambar 3 Spektrum emisi fluoresensi TKKS	13
4	Gambar 4 Spektrum emisi fluoresensi pelepah kelapa sawit	14
5	Gambar 5 Spektrum UV-Vis <i>C-dot</i> TKKS	15
6	Gambar 6 Spektrum UV-Vis <i>C-dots</i> pelepah kelapa sawit	15
7	Gambar 7 Analisis sensor ion logam Pb^{2+} pada <i>C-dots</i> TKKS (a) formula 1, (b) formula 2, (c) formula 3, (d) formula 4 dan <i>C-dots</i> pelepah (e) formula 1, (f) formula 2, (g) formula 3, (h) formula 4	17
8	Gambar 8 Intensitas fluoresensi <i>C-dots</i> TKK (a) formula 1, (b) formula 2, (c) formula 3, (d) formula 4 dan <i>C-dots</i> pelepah (e) formula 1, (f) formula 2, (g) formula 3, (h) formula 4	17
9	Gambar 9 Kurva standar logam pb(II)	18
10	Gambar 10 Adsorpsi logam Pb (II) oleh <i>C-dots</i> TKKS	19
11	Gambar 11 Adsorpsi logam Pb (II) oleh <i>C-dots</i> pelepah kelapa sawit	20
12	Gambar 12 Adsorpsi zat warna	21
13	Gambar 13 Spektrum FTIR <i>C-dots</i> TKKS (a) formula 1, (b) formula 2, (c) formula 3, (e) formula 4	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	33
2	Tahapan proses sintesis <i>C-dots</i> Tandan Kosong dan Pelepah Sawit	34
3	Hasil uji Statistik dan uji Duncan Rendemen <i>C-dots</i>	35
4	Absorbansi larutan standar	35
5	Hasil analisis FTIR	36