



KARAKTERISTIK KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN LIGNIN BAMBU BETUNG HASIL EKSTRAKSI DENGAN PELARUT EUTEKTIK

MUHAMMAD RICHKI



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Lignin Bambu Betung Hasil Ekstraksi dengan Pelarut Eutektik” 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, Juni 2025

Muhammad Richki
E2401211010

- 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

MUHAMMAD RICHKI. Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Lignin Bambu Betung Hasil Ekstraksi dengan Pelarut Eutektik. Dibimbing oleh RITA KARTIKA SARI dan WIDYA FATRIASARI.

Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer ex K. Heyne) adalah jenis bambu yang populer ditanam di Indonesia. Bambu ini mengandung banyak lignoselulosa, termasuk lignin, selulosa, dan hemiselulosa, yang memiliki potensi untuk *biofuel* dan bahan kimia dalam platform *biorefinery*. Pelarut eutektik dalam (DES) merupakan salah satu jenis pelarut hijau yang paling menjanjikan untuk ekstraksi lignin. Penelitian ini mengkaji sifat kimia dan aktivitas antioksidan lignin bambu yang diekstraksi menggunakan DES dalam dua pendekatan: tanpa air (PCO1) dan dengan penambahan 20% air (PCO2). Tujuan penelitian ini adalah memproduksi lignin berkualitas tinggi melalui proses ekstraksi hijau dan mengkaraktisasinya. Penelitian ini mengkaji hasil lignin, kandungan air, kemurnian, kelompok fungsional (FTIR), dan aktivitas antioksidan. Hasil menunjukkan bahwa lignin PCO1 memiliki hasil yang lebih tinggi dengan kemurnian yang lebih tinggi. FTIR menunjukkan adanya kelompok fungsional lignin, termasuk kelompok hidroksil (O-H), kelompok metil dan metilen (C-H), serta struktur aromatik seperti ikatan C=C dan C-O, serta aktivitas antioksidan yang lebih tinggi daripada PCO2. Penambahan air ke DES membuatnya kurang efektif dalam ekstraksi lignin dan menurunkan nilai kemurnian pada lignin.

Kata kunci: asam oksalat, ekstraksi hijau, hidroksil, ikatan hidrogen, kolin klorida, penambahan air.

ABSTRACT

MUHAMMAD RICHKI. Chemical Characteristics and Antioxidant Activity of Betung Bamboo Lignin Extracted with Eutectic Solvents. Supervised by RITA KARTIKA SARI and WIDYA FATRIASARI

Betung bamboo (*Dendrocalamus asper* Backer ex K. Heyne) is a popular type of bamboo grown in Indonesia. It has a lot of lignocellulose, including lignin, cellulose, and hemicellulose that has potential for biofuels and chemicals in a biorefinery platform. Deep eutectic solvents (DES) are one of the most promising types of green solvents for extracting lignin. This study investigated the chemical properties and antioxidant activity of bamboo lignin that was extracted using DES in two approaches: without water (PCO1) and with 20% addition (PCO2). The goal was to produce high-quality lignin by the green extraction process and characterize it. This study investigated lignin's yield, moisture content, purity, functional groups (FTIR), and antioxidant activity. The results showed that PCO1 lignin had more yield with higher purity. FTIR showed the presence of functional groups lignin include hydroxyl group (O-H), methyl and methylene groups (C-H), as well as aromatic structures such as C=C and C-O bonds. PCO1 has higher antioxidant activity than PCO2. The addition of water to DES made it less effective at the extraction of lignin and lowered the purity of lignin.

Keywords: oxalic acid, green extraction, hydroxyl, hydrogen bond, choline chloride, water addition.



- 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.

KARAKTERISTIK KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN LIGNIN BAMBU BETUNG HASIL EKSTRAKSI DENGAN PELARUT EUTEKTIK

MUHAMMAD RICHKI

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
2025**



@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Dr. Nining Puspaningsih, M.Si

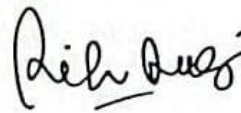
Judul Skripsi : Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Lignin Bambu
Betung Hasil Ekstraksi dengan Pelarut Eutektik

Nama : Muhammad Richki

NIM : E2401211010

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si.

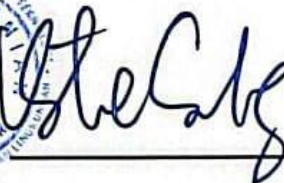


Pembimbing 2:
Prof. Dr. Widya Fatriasari, S.Hut., M.M



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 13 Juni 2025

Tanggal Lulus: 19 JUN 2025



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 Februari 2025 sampai Mei 2025 ini ialah karakteristik lignin bambu hasil ekstraksi ramah lingkungan dengan pelarut eutektik, dengan judul “Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Lignin Bambu Betung Hasil Ekstraksi dengan Pelarut Eutektik”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si dan Prof. Dr. Widya Fatriasari, S.Hut., M.M. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada pihak manajemen *Integrated Laboratory of Bioproduct* (iLab) Cibinong, Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk (PRBB), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberikan izin penelitian, beserta *research assistant* Lab Kertas Kering yang telah banyak membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak Sukiman, ibu Giyanti, Raihan Prasetyo, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya kepada penulis. Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada Achmat, Alfian, Aliyah, Asri, Fatimah, Najla, Rafi dan Rafli. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada teman seperjuangan Agaru Akshaya 58, teman-teman Laboratorium Kertas Kering, teman-teman bimbingan yaitu Hanna, Namira, dan Adinda, serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

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

Bogor, Juni 2024

Muhammad Richki

DAFTAR ISI

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 Lignin	4
2.2 Pelarut Eutektik	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Lokasi	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik Kimia Lignin dengan Perbedaan Komposisi Pelarut DES	13
4.2 Gugus Fungsi Lignin dengan Perbedaan Komposisi Pelarut DES	17
4.3 Aktivitas Antioksidan Lignin dengan Perbedaan Komposisi Pelarut DES	19
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	30



DAFTAR TABEL

1	Perbandingan sifat utama DES dengan IL dan pelarut organik	5
2	Studi literatur ekstraksi lignin dengan komposisi DES yang berbeda	6
3	Studi literatur penggunaan DES _s pada berbagai pengolahan biomassa	6
4	Perbandingan prosedur ekstraksi lignin dengan DES	9
5	Kadar abu dan kemurnian lignin bambu betung hasil ekstraksi dengan perbedaan komposisi pelarut DES	15
6	Analisis semi-kuantitatif FTIR dari lignin komersial, PCO1, dan PCO2	19
7	Nilai aktivitas antioksidan lignin bambu betung hasil ekstraksi dengan perbedaan komposisi pelarut DES	20

DAFTAR GAMBAR

8	Tiga monolignol dari lignin heterogenous, (a) parakumaril alkohol, (b) koniferil alkohol, (c) sinapil alkohol	4
9	Ikatan pada komponen struktur lignin	4
10	Diagram alir prosedur penelitian	8
11	Rendemen lignin hasil ekstraksi dengan pelarut DES tanpa (PCO1) dan dengan penambahan air (PCO2)	13
12	Kadar air lignin hasil ekstraksi dengan pelarut DES tanpa (PCO1) dan dengan penambahan air (PCO2)	14
13	Proses ekstraksi lignin dari biomassa lignoselulosa dan lokasi pemotongan yang diduga dari ikatan intramolekul tipikal serta struktur ester benzil LCC melalui perlakuan DES	16
14	Spektra FTIR lignin hasil ekstraksi dengan pelarut DES tanpa (PCO1) dan dengan penambahan air (PCO2)	18
15	Skema penangkapan radikal bebas DPPH oleh lignin; (a) DPPH [•] , (b) unit G, (c) DPPH-H, dan (d) radikal fenoksil pada unit G	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Contoh perhitungan rendemen lignin	28
2	Contoh perhitungan kadar air lignin	28
3	Contoh perhitungan kadar abu lignin	28
4	Contoh perhitungan kemurnian lignin	28
5	Contoh perhitungan aktivitas antioksidan	29