



KARAKTERISTIK LIGNIN DAUN TEBU HASIL ISOLASI DENGAN ASAM MALEAT

ATTALA RANIA PELANGI AZZAHRAH



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



— Bogor Indonesia —
IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Lignin Daun Tebu Hasil Isolasi dengan Asam Maleat” 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

Attala Rania Pelangi Azzahrah
E240120160

- 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

ATTALA RANIA PELANGI AZZAHRAH. Karakteristik Lignin Daun Tebu Hasil Isolasi dengan Asam Maleat. Dibimbing oleh RITA KARTIKA SARI dan WIDYA FATRIASARI.

Perbedaan konsentrasi dan pH asam maleat (MA) ketika isolasi lignin mempengaruhi karakteristik lignin daun tebu (SCL). Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik kimia lignin hasil isolasi SCL dengan perlakuan perbedaan konsentrasi dan pH larutan MA, menentukan perlakuan optimum yang menghasilkan lignin dengan karakteristik kimia terbaik, serta menganalisis sifat fisikokimia, morfologi, dan termal lignin hasil isolasi dengan perlakuan optimum. Lignin hasil isolasi konsentrasi MA10% menghasilkan kadar abu yang tinggi, sehingga menurunkan kemurniannya. Lignin isolasi dengan kombinasi MA5% pH 3 merupakan lignin yang optimum dengan mempertimbangkan konsep *green chemistry* dengan jumlah MA untuk isolasi ligninnya lebih sedikit. Nilai kadar total phenolik dan antioksidan yang lebih rendah menandakan kemampuan membentuk gugus hidroksi fenolik yang kurang baik. FTIR menunjukkan terdapat gugus O-H, -CH₃ dan -CH₂, C=O tak terkonjugasi, C=C (aromatik), dan C-O pada unit guaiasil. Analisis sifat termal menunjukkan bahwa MA5% pH 3 memiliki stabilitas termal yang rendah yang sejalan dengan hasil berat ekuivalen yang rendah dengan kandungan siringil lebih tinggi dibandingkan dengan guaiasil. Lignin MA5% pH 3 mengandung karbon dan oksigen akibat proses isolasi dengan asam maleat, serta natrium akibat proses ekstraksi dengan NaOH.

Kata kunci: isolasi lignin, iradiasi gelombang mikro, konsentrasi asam maleat, lignin daun tebu, perbedaan pH

ABSTRACT

ATTALA RANIA PELANGI AZZAHRAH. Characteristics of Sugarcane Leaves Lignin Isolated with Maleic Acid. Supervised by RITA KARTIKA SARI and WIDYA FATRIASARI.

The difference in the concentration and pH of maleic acid (MA) when lignin is isolated can affect the characteristics of sugarcane trash lignin (SCL). This study aimed to determine the chemical characteristics of lignin isolated from SCLs with different MA solution concentrations and pH values. It was also to determine the optimum treatment that produces lignin with the best characteristics, and analyze the physicochemical, morphological, and thermal properties of lignin isolated with the optimum treatment. Lignin isolated from MA10% produced a high ash content, thus reducing its purity. Lignin isolated with a combination of MA at 5% and pH 3 was considered the optimum lignin by considering the concept of green chemistry and using less MA for lignin isolation. A lower Total phenolic content (phOH) and antioxidant activity indicated a poor ability to form phenolic hydroxy groups. FTIR showed the presence of O-H, -CH₃ and -CH₂ groups, unconjugated C=O, C=C (aromatic), and C-O on guaiacyl units. The thermal analysis showed low thermal stability, which aligned with the low equivalent weight results with a higher syringyl content compared to that of guaiacyl. Lignin MA (5%, pH 3) contained carbon and oxygen from the MA isolation process and sodium from the NaOH extraction.

Keywords: lignin isolation, maleic acid concentration, microwave irradiation, sugarcane trash lignin, pH variation



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 2024¹
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 LIGNIN DAUN TEBU HASIL ISOLASI DENGAN ASAM MALEAT

ATTALA RANIA PELANGI AZZAHRAH

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

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



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

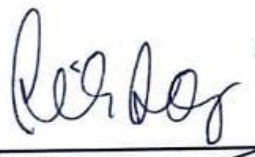
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Ir. Gunawan Santosa, M.S.

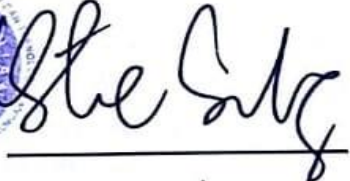
Judul Skripsi : Karakteristik Lignin Daun Tebu Hasil Isolasi dengan Asam Maleat
Nama : Attala Rania Pelangi Azzahrah
NIM : E2401201060

@Hak cipta milik IPB University

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: 28 Juni 2024

Tanggal Lulus: 11 Juli 2024



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 September 2023 sampai bulan Mei 2024 ini ialah karakteristik lignin isolasi dengan asam organik, dengan judul “Karakteristik Lignin Daun Tebu Hasil Isolasi Asam Maleat”.

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 Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk (PRBB), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberi izin penelitian, beserta teman-teman Lab Kertas Kering, Dr. Eng. Puji Rahmawati Nurcahyani, Teh Azizatul Karimah, S.Si., Teh Erika Ayu Agustiany, S.Hut., M.Si., Bang Rasyidur Ridho, S.Hut., M.Si., dan Mas Eko Budi Santoso, S.Hut. yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Rudi Hardianto, S.Si., Apt., Mamah Putri Yuniar Anniversary, S.S., Kaka Bintang Azzura, S.Si., dan Aqylla, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Tidak lupa ucapan terima kasih disampaikan kepada teman-teman Fahutan 57 dan Rimbaguna Arkamaya, terutama Lilih Cipta Pangestu, Berliana Fransiska, Venny Febriani Putri, Bunga Azmi Musyafah, dan Yaffa Winola Harahap yang sudah banyak membantu memberikan dukungan dan semangat selama berkuliah. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman satu bimbingan, yaitu Azizah Amelia, Salahuddin Gymnastiar, Giannisa Salsabila Kartasasmita, dan Rusdillah Frelianty Nurdin yang telah melalui bimbingan bersama-sama, serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan namanya atas bantuan dan dukungannya hingga sejauh ini.

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

Bogor, Juni 2024

Attala Rania Pelangi Azzahrah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
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 Daun Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> (L.))	5
2.3 Asam Maleat	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Asam Maleat dan pH Larutan Terhadap Karakteristik Lignin	15
4.2 Perlakuan Isolasi Optimum Berdasarkan Karakteristik Kimia Lignin	17
4.3 Sifat Fisikokimia, Morfologi, dan Termal Lignin Hasil Isolasi dengan Perlakuan Isolasi Optimum	18
V SIMPULAN DAN SARAN	28
5.3. Simpulan	28
5.4. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	40



DAFTAR TABEL

1	Karakteristik kimia lignin daun tebu hasil isolasi dengan perbedaan konsentrasi asam maleat dan pH	16
2	Skor nilai karakteristik lignin daun tebu hasil isolasi dengan perbedaan konsentrasi asam maleat dan pH	18
3	Nilai pH lignin MA5% pH 3	18
4	Nilai aktivitas antioksidan lignin MA5% pH 3	19
5	Nilai TPC dan berat ekuivalen lignin MA5% pH 3	19
6	Komposisi elemen lignin komersial dan lignin MA5% pH 3	22
7	Ukuran partikel lignin komersial dan lignin MA5% pH 3	22
8	Proporsi jenis monomer penyusun lignin MA5% pH 3 dengan PyGCMS	23
9	Produk pirolisis lignin MA5% pH 3	24
10	Stabilitas termal lignin dengan TGA dan DSC	27

DAFTAR GAMBAR

1	Limbah daun tebu	5
2	Diagram alir tahapan penelitian	8
3	Ilustrasi mekanisme reaksi pengendapan lignin	15
4	Analisis gugus fungsi lignin MA5% pH 3 menggunakan FTIR	21
5	Morfologi lignin MA5% pH 3 perbesaran A) 1000x dan B) 2500x	22
6	Pirogram hasil PyGCMS lignin MA5% pH 3	24
7	Kurva TGA dan DTG lignin MA5% pH 3	26