

KAJIAN STRUKTUR ANATOMI DAN ZAT EKSTRAKTIF SEBAGAI PENCIRI BEBERAPA JENIS KAYU MANGROVE

ANDIANTO



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Kajian Struktur Anatomi dan Zat Ekstraktif sebagai Penciri Beberapa Jenis Kayu Mangrove” 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 disertasi ini.

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

Bogor, September 2024

Andianto
E261194032

- 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 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.

RINGKASAN

ANDIANTO. Kajian Struktur Anatomi dan Zat Ekstraktif sebagai Penciri Beberapa Jenis Kayu Mangrove. Dibimbing oleh IMAM WAHYUDI, GUSTAN PARI, dan RITA KARTIKA SARI.

Beberapa jenis kayu dalam genus yang berbeda terkadang memiliki tampilan fisik yang serupa meskipun secara anatomis berbeda. Tujuan penelitian adalah mengkaji struktur anatomi, kandungan zat ekstraktif, serta potensi penggunaan beberapa pelarut (reagen) sebagai pemilah antar jenis kayu mangrove. Lima belas batang pohon mangrove dewasa (10–25 tahun) digunakan sebagai bahan penelitian. Analisis struktur anatomi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Kandungan zat ekstraktif kayu dianalisa menggunakan *Liquid Chromatography-Mass Spectrometry* (LCMS-MS), sedangkan uji kualitatif untuk menemukan reagen/pelarut potensial pemilah antar jenis dilakukan berdasarkan warna atau bercak yang timbul pada permukaan kayu ketika reagen ditetaskan.

Hasil uji herbarium menunjukkan 15 pohon mangrove yang diperoleh terdiri dari 6 famili, 7 genus dan 10 jenis (species). Dari 10 jenis kayu yang diteliti, *R. apiculata*, *B. gymnorhiza* dan *B. cylindrica* memiliki tampilan fisik yang mirip. Ketiganya berwarna coklat kemerahan yang dapat dengan mudah dibedakan dari 7 jenis yang lain. Secara anatomi, perbedaan diantara ketiganya terletak pada jumlah palang bidang perforasinya. Pada bidang perforasi tipe tangga, kayu *B. gymnorhiza* dan *B. cylindrica* memiliki lebih dari 10 palang, sedangkan pada kayu *R. apiculata* kurang dari 10 palang. Hasil penelitian juga menunjukkan keberadaan kristal druse di dalam sel jari-jari merupakan ciri khas kayu *H. tiliaceus*, sedangkan ciri khas kayu *A. marina* dan *A. alba* adalah keberadaan kulit tersisip. Susunan pori yang semi tata lingkaran, noktah antar pembuluh selang-seling bersegi banyak dan jari-jari 1 seri merupakan ciri khas kayu *S. caseolaris* dan *S. ovata*. Keberadaan kristal druse dalam sel parenkim, parenkim tipe aliform dan konfluent, serta saluran interselular traumatis merupakan penciri kayu *T. catappa*, sedangkan ciri khas kayu *E. agallocha* adalah parenkim pita sempit dan jari-jari 1 seri.

Kesulitan membedakan kayu *B. gymnorhiza*, *B. cylindrica*, dan *R. apiculata* khususnya di lapangan karena kemiripan tampilan fisik dan ciri anatominya dapat diatasi dengan uji fitokimia secara kualitatif (uji bercak warna) menggunakan reagen (pereaksi kimia). Setelah ditetesi larutan *ferric chloride* 5%, bercak hitam kebiruan akan timbul pada permukaan lintang kayu *B. gymnorhiza* dan *B. cylindrica*, sedangkan pada kayu *R. apiculata* akan timbul bercak hitam kehijauan. Hal ini terkait dengan perbedaan kandungan zat (senyawa) ekstraktif dominan masing-masing jenis. Kayu *R. apiculata* mengandung senyawa golongan triterpenoid dan flavonoid, sedangkan kayu *B. gymnorhiza* asal Cilacap mengandung senyawa steroid, naftalena, terpenoid, dan benzopyran. Senyawa alkaloid, kumarin, dan *fatty amides* terdapat pada kayu *B. cylindrica* asal Indramayu, sedangkan senyawa kumarin dan alkil amina terdapat pada kayu *B. cylindrica* asal Cilacap.

Kata kunci: bercak, ciri anatomi, zat ekstraktif, kayu mangrove, reagen



SUMMARY

ANDIANTO. Study of Anatomical Structures and Extractive Substances as Distinguishing Characteristics of Several Mangrove Woods Species. Supervised by IMAM WAHYUDI, GUSTAN PARI and RITA KARTIKA SARI.

Several wood species in the different genus occasionally have a similar physical appearance even though they are anatomically different. The purpose of this research was to study the anatomical structure, extractive substances and the potential use of several reagents as sorter/separators between mangrove wood species. Fifteen mangrove trees (10–25 years) were used as research material. Analysis of anatomical structures is carried out macro- and microscopically. The extractive substances are analyzed using LCMS-MS, while qualitative tests to find potential reagents/solvents for separating wood species are carried out based on the color or spots that appear on the surface of the wood when the reagent is dripped.

The herbarium results showed that the 15 sample mangrove trees obtained consisted of 6 families, 7 genera and 10 species. Of the 10 wood species studied, *R. apiculata*, *B. gymnorhiza* and *B. cylindrica* have a similar physical appearance. All three are reddish brown in color which can be easily distinguished from the other 7 species. Anatomically, the difference among the three lies in the number of bars in their perforation plate. In the scalariform perforation plate of *B. gymnorhiza* and *B. cylindrica* there are more than 10 bars, whereas in *R. apiculata* there are less than 10 bars. The results also show that the presence of druse in the ray parenchyma is a specific characteristic of *H. tiliaceus*, while the specific characteristic of *A. marina* and *A. alba* is the presence of included phloem. The semi-ring porous arrangement of pores, multi-faceted alternating intervessel pits and 1 series of ray parenchyma are specific characteristic of *S. caseolaris* and *S. ovata*. The presence of druse in parenchyma, aliform and confluent parenchyma, as well as traumatic intercellular channels is a specific characteristic of *T. catappa*, while the specific characteristic of *E. agallocha* is narrow band parenchyma and 1 series of ray parenchyma.

The difficulty of distinguishing *B. gymnorhiza*, *B. cylindrica* and *R. apiculata* wood, especially in the field because of the similarity in physical appearance and anatomical characteristics, can be overcome by color testing. After dripping with a 5% ferric chloride solution, bluish black spots will appear on the surface of *B. gymnorhiza* and *B. cylindrica*, whereas on *R. apiculata* wood, greenish black spots will appear. This is related to differences in the dominant extractive substance of each species. *R. apiculata* wood contains triterpenoid and flavonoid compounds, while *B. gymnorhiza* from Cilacap contains steroid compounds, naphthalene, terpenoids and benzopyran. Alkaloid compounds, coumarins and fatty amides are found in *B. cylindrica* from Indramayu, while coumarin and alkyl amine compounds are found in *B. cylindrica* from Cilacap.

Keywords: anatomical features, extractive substance, mangrove wood, reagent, spot



- 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.



- 

KAJIAN STRUKTUR ANATOMI DAN ZAT EKSTRAKTIF SEBAGAI PENCIRI BEBERAPA JENIS KAYU MANGROVE

ANDIANTO

Disertasi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI 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.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Wasrin Syafii, M.Agr.
2. Ratih Damayanti, Ph.D.

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

1. Prof. Dr. Ir. Wasrin Syafii, M.Agr.
2. Muhammad Imam Surya, Ph. D.



Judul Disertasi : Kajian Struktur Anatomi dan Zat Ekstraktif Sebagai Penciri
Beberapa Jenis Kayu Mangrove

Nama : Andianto

NIM : E261194032

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, M.Si.

NIP. 196301061987031004

Pembimbing 2:

Prof. (R). Dr. Gustan Pari, M.Si.

NIP. 19620802 198603 1 003

Pembimbing 3:

Dr. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si.

NIP. 196811241995122001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Wayan Darmawan, M.Sc.

NIP. 196602121991031002

Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:

Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.

NIP. 196501221989031002

Tanggal Ujian:

26 Juni 2024

Tanggal Lulus:

22 OCT 2024



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga Disertasi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada periode Juli–Desember 2021, Maret–Juli 2023 dan Maret–Juni 2024 ini ialah karakteristik kayu mangrove, dengan judul “Kajian Struktur Anatomi dan Zat Ekstraktif sebagai Penciri Beberapa Jenis Kayu Mangrove”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, MS., Prof. (R) Dr. Gustan Pari, M.Si., dan Dr. Ir. Rita Kartika Sari, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2024

Andianto



- 

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 ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Hutan Mangrove	5
2.2 Teknik Identifikasi Jenis Kayu	5
2.3 Struktur Anatomi Kayu Mangrove	6
2.4 Zat Ekstraktif Tanaman Mangrove	7
2.5 Uji Fitokimia Kualitatif Swbagai Penanda Jenis Kayu	8
III. METODA	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Uji Herbarium	14
4.2 Ciri Umum dan Ciri Mikroskopis	15
4.3 Dimensi Serat Kayu	19
4.4 Perbedaan Karakteristikr Struktur Anatomi Antar Jenis/Genus	20
4.5 Zat Ekstraktif Kayu <i>R. apiculata</i> , Kayu <i>B. gymnorhiza</i> , dan Kayu <i>B.cylindrica</i>	22
4.6 Kemunculan Bercak pada Permukaan Kayu Setelah Ditetesi Reagen	26
4.7 Reagen FeCl ₃ sebagai Reagen Pemilah antara Rhizophora dan Bruguiera	27
V. SIMPULAN UMUM DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	44
RIWAYAT HIDUP	62



DAFTAR TABEL

3.1 Sampel kayu untuk analisa zat ekstraktif	12
4.1 Jenis pohon hasil analisis herbarium	15
4.2 Kunci determinasi tujuh jenis kayu Mangrove	21
4.3 Kadar zat ekstraktif berdasarkan hasil ekstraksi dengan kepolaran pelarut bertingkat	22
4.4 Zat ekstraktif dominan	25
4.5 Kualitas bercak pada permukaan lintang kayu mangrove setelah ditetesi beberapa larutan reagen	28
4.6 Kemunculan bercak setelah ditetesi larutan FeCl ₃ pada beberapa media pengujian	29
4.7 Uji tetes FeCl ₃ pada larutan ekstraksi	33

DAFTAR GAMBAR

3.1 Pengambilan sampel uji dimensi pembuluh dan serat	11
4.1 Pohon dan bentuk kayu mangrove	14
4.2 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>A. marina</i> (Forssk.) Vierh.	16
4.3 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>B. gymnorhiza</i> (L.) Lam.	16
4.4 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>R. apiculata</i> Blume Lam.	16
4.5 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>H. tiliaceus</i> L.	17
4.6 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>S. caseolaris</i>	17
4.7 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>E. agallocha</i> L.	17
4.8 Penampang lintang, radial, dan tangensial <i>T. catappa</i>	17
4.9 Keberadaan kristal, kristal druse dan dinding serat pada penampang radial dan lintang	18
4.10 Bentuk noktah dan silika pada penampang tangensial dan radial	18
4.11 Serat kayu	20
4.12 Profil kromatogram zat ekstraktif	24
4.13 Kepekatan bercak pada permukaan lintang kayu	30
4.14 Reaksi antara tannin dengan FeCl ₃	31
4.15 Ekstrak larutan serbuk kayu dengan beberapa pelarut	32
4.16 Uji tetes pada serbuk dan permukaan kayu dengan larutan reagen <i>ferric chloride</i> dengan konsentrasi 5%, 15%, dan 25%	32
4.17 Perbedaan warna larutan ekstrak setelah ditetesi reagen FeCl ₃ dengan konsentrasi reagen 5%, 15%, dan 25%	34
4.18 Uji tetes dengan larutan reagen FeCl ₃ pada serbuk ketiga jenis kayu setelah diekstrak ulang dengan air panas dan etanol	34

DAFTAR LAMPIRAN

1 Daftar pengamatan ciri mikroskopis kayu daun lebar	45
2 Ciri makroskopis/umum	48
3 Ciri mikroskopis	49
4 Kandungan zat ekstraktif tanaman Mangrove	52

5	Zat ekstraktif beberapa tanaman Mangrove	56
6	Penanda kimia tumbuhan mangrove teridentifikasi	58
7	Zat ekstraktif kayu <i>R. apiculata</i> , <i>B. gymnorhiza</i> , dan <i>B.cylindrica</i>	60
8	Riwayat Hidup	62

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University

Bogor Indonesia

- 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.

Perpustakaan IPB University