



## **KARAKTERISTIK KAYU PINUS TRANSPARAN PADA TINGKAT DELIGNIFIKASI DAN JENIS POLIMER BERBEDA**

**ALYSYABELL APRILIANA SUNARSO PUTRI**



**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 Kayu Pinus Transparan pada Tingkat Delignifikasi dan Jenis Polimer Berbeda” 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, Januari 2025

*Alysyabell Apriliana Sunarso Putri*  
E2401201078

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

## ABSTRAK

ALYSYABELL APRILIANA SUNARSO PUTRI. Karakteristik Kayu Pinus Transparan pada Tingkat Delignifikasi dan Jenis Polimer Berbeda. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. DEDED SARIP NAWAWI, M.Sc. dan Dr. ISTIE SEKARTINING RAHAYU, S. Hut., M. Si.

Kayu transparan merupakan produk dari modifikasi kimia kayu dengan sifat optik transmitansi cahaya yang tinggi. Tujuan penelitian ini untuk menguji pengaruh tingkat delignifikasi terhadap karakteristik kayu transparan dengan tipe impregnasi polimer yang berbeda. Penelitian ini menggunakan kayu *Pinus merkusii*, dan metode penelitian meliputi tahap delignifikasi dengan sodium klorit selama 1, 2, 4, dan 6 jam; dan impregnasi resin epoksi dan polivinil asetat (PVAc). Karakterisasi produk meliputi analisis komponen kimia, perubahan warna, sifat fisis, dan transmitansi cahaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses delignifikasi kayu yang semakin lama menyebabkan warna kayu semakin cerah dan meningkatkan transmitansi cahaya kayu transparan. Degradasi lignin dan perubahan warna terbesar terdapat pada kayu terdelignifikasi D6H. Transmitansi tertinggi terdapat pada kayu transparan D4H dengan impregnasi epoksi (5,494%). Kayu transparan terimpregnasi resin epoksi memiliki sifat fisis lebih baik (kerapatan lebih tinggi dan penyerapan air lebih rendah) dibandingkan dengan kayu transparan terimpregnasi PVAc.

**Kata kunci:** delignifikasi parsial, impregnasi, kayu transparan, lignin, transmitansi

## ABSTRACT

ALYSYABELL APRILIANA SUNARSO PUTRI. Characteristics of Transparent Pine Wood at Different Delignification Levels and Polymer Types. Supervised by Prof. Dr. Ir. DEDED SARIP NAWAWI, M.Sc. and Dr. ISTIE SEKARTINING RAHAYU, S. Hut., M. Si.

*Transparent wood is a product of chemical modification of wood with high light transmittance optical properties. The aim of this study was to analyze the effect of delignification level on the characteristics of transparent wood with different types of polymers. This research used *Pinus merkusii* wood, and the research included a delignification with sodium chlorite for 1, 2, 4 and 6 hours; and impregnation of epoxy resin and polyvinyl acetate (PVAc). Products characterization included analysis of chemical components, color changes, physical properties, and light transmittance. The results showed that the longer wood delignification process, the brighter wood color will be and increase light transmittance. The highest lignin degradation and color change occurred in D6H delignified wood. The highest transmittance was found in D4H transparent wood with epoxy impregnation (5.494%). Transparent wood impregnated with epoxy resin has better physical properties (higher density and lower water absorption) than transparent wood impregnated with PVAc.*

**Keywords:** impregnation, lignin, partial delignification, transmittance, transparent wood



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 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<sup>1</sup>  
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 KAYU PINUS TRANSPARAN PADA TINGKAT DELIGNIFIKASI DAN JENIS POLIMER BERBEDA**

**ALYSYABELL APRILIANA SUNARSO PUTRI**

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  
2025**

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.



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. Dede Aulia Rahman, S.Hut., M.Si**



Tanggal Ujian:  
30 Desember 2024

Tanggal Lulus: 17 JAN 2025

Judul Skripsi : Karakteristik Kayu Pinus Transparan pada Tingkat Delignifikasi dan Jenis Polimer Berbeda  
Nama : Alysyabell Apriliana Sunarso Putri  
NIM : E2401201078

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc.

Pembimbing 2:  
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S. Hut., M.Si.

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 mengurangi kepentingan yang wajar IPB University.

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



## 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 Mei sampai September 2024 ini ialah "Karakteristik Kayu Transparan *Pinus merkusii* Pada Tingkat Delignifikasi dan Jenis Polimer Berbeda". Selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan studi sarjana banyak mendapat dorongan, arahan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Deded Sarip Nawawi, M.Sc. dan Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si. yang telah memberikan bimbingan, motivasi, ilmu, dan saran yang sangat bermanfaat;
2. Ayahanda Sunarso, Ibunda Sri Endah Indriawati, kedua kakak saya Mas Andrew dan Kak Opi, Bibi Mariah, dan Tante Ida beserta keluarga besar yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi untuk melanjutkan studi ke jenjang Sarjana;
3. Seluruh penelitian dan staf Pusat Riset Biomaterial, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), khususnya bapak Adik Bahanawan, S.Hut., MSc. Dan pak Manto serta laboran di Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor (IPB) yaitu Mas Junawan, Pak Usef, dan Mas Ucup yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian;
4. Nisa Agustina, Lidya Regita, dan Elvetica Nur Nazhira yang senantiasa menemani dan membantu sejak awal perkuliahan;
5. Thania, Cindy, Vera, Pirda, Cyinthia, Anzani, dan Pera yang telah membantu dan menemani penulis dalam penyusunan skripsi;
6. Teman-teman mahasiswa Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor (IPB) atas dukungan dan pemberian semangat.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaannya. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan

Bogor, Januari 2025

*Alysyabell Apriliana Sunarso Putri*



## DAFTAR GAMBAR

ix

## DAFTAR LAMPIRAN

ix

## I PENDAHULUAN

1

- 1.1 Latar Belakang 1
- 1.2 Rumusan Masalah 2
- 1.3 Tujuan 2
- 1.4 Manfaat 2

## TINJAUAN PUSTAKA

3

- 2.1 Kayu Pinus 3
- 2.2 Lignin 3
- 2.3 Delignifikasi 3
- 2.4 Impregnasi Polimer 4
- 2.5 Kayu Transparan 4

## III METODE

6

- 3.1 Waktu dan Tempat 6
- 3.2 Alat dan Bahan 6
- 3.3 Prosedur Kerja 6
- 3.4 Karakteristikasi Kayu Kontrol dan Kayu Transparan 7
- 3.5 Delignifikasi 7
- 3.6 Impregnasi Polimer 7
- 3.7 Pengujian Kadar Lignin 8
- 3.8 Uji Perubahan Warna 8
- 3.9 Pengujian Sifat Fisis 8
- 3.10 Pengujian Transmitansi Cahaya 9
- 3.11 Analisis Data 9

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

10

- 4.1 Kadar Komponen Kimia Kayu Pinus 10
- 4.2 Perubahan Kadar Lignin Akibat Delignifikasi 11
- 4.3 Perubahan Warna 12
- 4.4 Sifat Fisis Kayu 14

  - 4.4.1 Kerapatan Kayu Kontrol dan Kayu Terdelignifikasi 14
  - 4.4.2 Kerapatan Kayu Terimpregnasi 15
  - 4.4.3 Penambahan Bobot (*Weight Percent Gain/WPG*) 16
  - 4.4.4. *Water Uptake (WU)* 17

- 4.5 Transmitansi Cahaya 18

## V SIMPULAN DAN SARAN

20

- 5.1 Simpulan 20
- 5.2 Saran 20

## DAFTAR PUSTAKA

21

## LAMPIRAN

25

## DARTAR ISI

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.



## DAFTAR TABEL

1	Penamaan dan perlakuan sampel penelitian	7
2	Pengujian kayu kontrol dan kayu transparan	7
3	Transmitansi kayu transparan <i>P. merkusii</i>	19

## DAFTAR GAMBAR

4	Kadar komponen kimia kayu pinus	10
5	Kelarutan zat ekstraktif kayu kontrol dalam air.	11
6	Perbedaan kadar lignin kayu setelah delignifikasi, (D1H) delignifikasi 1 jam; (D2H) delignifikasi 2 jam; (D4H) delignifikasi 4 jam; dan (D6H) delignifikasi 6 jam.	11
7	Perubahan warna kayu sebelum dan setelah delignifikasi, (D1H) delignifikasi 1 jam; (D2H) delignifikasi 2 jam; (D4H) delignifikasi 4 jam; dan (D6H) delignifikasi 6 jam.	12
8	Perubahan warna kayu terdelignifikasi berdasarkan nilai (a) L*, a*, b* CIE-Lab dan (b) $\Delta E$ Lab, (D1H) delignifikasi 1 jam; (D2H) delignifikasi 2 jam; (D4H) delignifikasi 4 jam; dan (D6H) delignifikasi 6 jam.	13
9	Kerapatan kayu terdelignifikasi, (D1H) delignifikasi 1 jam; (D2H) delignifikasi 2 jam; (D4H) delignifikasi 4 jam; dan (D6H) delignifikasi 6 jam.	14
10	Uji Kerapatan kayu terimpregnasi polimer epoksi dan PVAc, (D1H) Delignifikasi 1 jam; (D2H) Delignifikasi 2 jam; (D4H) Delignifikasi 4 jam; dan (D6H) Delginifikasi 6 jam.	15
11	Nilai <i>Weight Percent Gain</i> (WPG) kayu terimpregnasi polimer epoksi dan PVAc, (D1H) delignifikasi 1 jam; (D2H) delignifikasi 2 jam; (D4H) delignifikasi 4 jam; dan (D6H) delignifikasi 6 jam.	16
12	Nilai <i>water uptake</i> kayu transparan dengan polimer impregnasi resin epoksi dan PVAc, (D1H) delignifikasi 1 jam; (D2H) delignifikasi 2 jam; (D4H) delignifikasi 4 jam; dan (D6H) delignifikasi 6 jam.	17
13	Transmitansi sampel kayu kontrol dan kayu transparan dengan impregnasi resin epoksi (A) dan PVAc (B).	18

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Analisis kadar lignin	25
2	Analisis uji warna	26
3	Analisis uji fisis	27