

KARAKTERISTIK FISIS DAN MEKANIS KAYU GMELINA DAN KAYU KARET TERMODIFIKASI GLISERIL SITRAT

AZHIRA IMELDA PUTRI



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.



@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

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul ‘Karakteristik Fisis dan Mekanis Kayu Gmelina dan Kayu Karet Termodifikasi Gliseril Sitrat’ adalah benar 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, Agustus 2024

Azhira Imelda Putri
E240120108



@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



ABSTRAK

AZHIRA IMELDA PUTRI. Karakteristik Fisis dan Mekanis Kayu Gmelina dan Kayu Karet Termodifikasi Gliseril Sitrat. Dibimbing oleh MAHDI MUBAROK dan JAJANG SUTIAWAN.

Kayu gmelina (*Gmelina arborea*) dan kayu karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan dua jenis kayu cepat tumbuh yang umum digunakan dalam industri perKayuan di Indonesia yang memiliki kualitas dan keawetan yang rendah. Teknik modifikasi kayu ramah lingkungan berbahan dasar biopolyester gliseril sitrat (GlyCA) diterapkan untuk meningkatkan sifat fisis dan mekanis kayu gmelina dan kayu karet. Proses impregnasi dilakukan pada kayu gmelina dan kayu karet meliputi proses vakum (0 bar, 1 jam) dan tekanan (10 bar, 2 jam) serta polimerisasi pada suhu 150 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi kimia menggunakan gliseril sitrat dapat meningkatkan sifat stabilitas dimensi kayu yang diindikasikan dengan peningkatan nilai *anti swelling efficiency* (ASE) terhadap kedua jenis kayu. Pada pengujian mekanis, modifikasi gliseril sitrat ini dapat meningkatkan nilai MOE kayu. Namun, perlakuan termokimia ini cenderung menurunkan nilai MOR kayu.

Kata kunci: gliseril sitrat, modifikasi kimia kayu, ramah lingkungan, sifat mekanis

ABSTRACT

AZHIRA IMELDA PUTRI. Physical and Mechanical Characteristics of Gmelina Wood and Rubber Wood Modified with Glyceryl Citrate. Supervised by MAHDI MUBAROK and JAJANG SUTIAWAN.

Gmelina wood (*Gmelina arborea*) and rubber wood (*Hevea brasiliensis*) are two types of fast-growing wood commonly used in the wood industry in Indonesia that have low quality and durability. An environmentally friendly wood modification technique based on biopolyester glyceryl citrate (GlyCA) was applied to improve the physical and mechanical properties of gmelina wood and rubber wood. The impregnation process was carried out on gmelina wood and rubber wood including a vacuum process (0 bar, 1 hour) and pressure (10 bar, 2 hours) and polymerization at a temperature of 150 °C. The results showed that chemical modification using glyceryl citrate could improve the dimensional stability properties of wood as indicated by an increase in the anti swelling efficiency (ASE) value of both types of wood. In mechanical testing, this glyceryl citrate modification could increase the MOE value of wood. However, this thermochemical treatment tended to decrease the MOR value of wood.

Keywords: environmentally friendly, glyceryl citrate, mechanical properties, wood chemical modification



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.

KARAKTERISTIK FISIS DAN MEKANIS KAYU GMELINA DAN KAYU KARET TERMODIFIKASI GLISERIL SITRAT

AZHIRA IMELDA 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
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:
① Dr. Yunik Istikorini, S.P, M.P

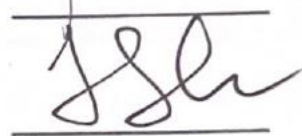
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan 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 : Karakteristik Fisis dan Mekanis Kayu Gmelina dan Kayu Karet
Termodifikasi Gliseril Sitrat
Nama : Azhira Imelda Putri
NIM : E2401201082

Disetujui oleh

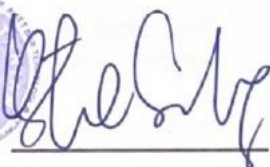
Pembimbing 1:
Dr. Mahdi Mubarok, S.Si, M.Si

Pembimbing 2:
Dr. Jajang Sutiawan, S.Hut, M.Si

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 13 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 21 AUG 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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Juni 2024 ini adalah “Karakteristik Fisis dan Mekanis Kayu Gmelina dan Kayu Karet Termodifikasi Gliseril Sitrat”. Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Mahdi Mubarak, S.Si, M.Si dan Dr. Jajang Sutiawan, S.Hut, M.Si yang telah membimbing dan memberi dukungan dari awal penelitian hingga menyelesaikan tugas akhir ini.

Proses penyelesaian karya ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penghargaan dan terima kasih disampaikan kepada :

1. Dr. Mahdi Mubarak, S.Si, M.Si dan Dr. Jajang Sutiawan, S.Hut, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan dukungan dan arahan dari awal hingga akhir penyelesaian tugas akhir
2. Almarhumah mami tercinta, Dra. Yetty Rahelly M.Pd, Ph.D yang membuat saya bertahan hingga saat ini
3. Papi, Mba Indri, dan keluarga besar yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis
4. Sahabat-sahabat DHH 57 yang telah memberikan dukungan dan semangat selama perkuliahan dan menyelesaikan tugas akhir di FAHUTAN IPB
5. Pirda Maharani, Valen Arown, Haikal Arrasuli, dan seluruh keluarga besar divisi Biokomposit yang selalu ada untuk memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis
6. Sahabat-sahabat terbaik Andi Aisyah, Fedya Fedrik, Kandita Raras, dan Radinka Nabiilah yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat kepada penulis
7. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Bogor, Agustus 2024

Azhira Imelda Putri



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Persiapan Contoh Uji	3
2.3.2 Modifikasi Impregnasi	3
2.3.3 Pengujian Sifat Fisis Kayu	4
2.3.4 Pengujian Sifat Mekanis Kayu	6
2.4 Analisis Data	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Sifat Fisis	9
3.1.1 <i>Solution Uptake</i>	9
3.1.2 <i>Weight Percent Gain (WPG)</i>	10
3.1.3 Kerapatan	11
3.1.4 Kadar Air	12
3.1.5 <i>Water Absorption</i>	13
3.1.6 <i>Leaching</i> (Ketercucian)	14
3.1.7 Anti Swelling Efficiency	15
3.2 Sifat Mekanis	16
3.2.1 <i>Modulus of Elasticity (MOE)</i>	16
3.2.2 <i>Modulus of Rupture (MOR)</i>	17
IV SIMPULAN DAN SARAN	19
4.1 Simpulan	19
4.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	22
RIWAYAT HIDUP	30

DAFTAR TABEL

1	Ukuran contoh uji masing-masing pengujian	3
2	Proses impregnasi	4

DAFTAR GAMBAR

1	Nilai solution uptake kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	9
2	Nilai WPG kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	11
3	Nilai kerapatan kayu gmelina dan kayu karet terimpregnasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	12
4	Nilai kadar air kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	13
5	Nilai water absorption kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	14
6	Nilai leaching kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	15
7	Nilai <i>anti swelling efficiency</i> kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	16
8	Nilai MOE kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	17
9	Nilai MOR kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi GlyCA. Huruf yang berbeda pada gambar menunjukkan berbeda secara nyata ($\alpha=0,05$)	18

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA parameter sifat fisis kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat	22
2	Hasil uji lanjut Duncan parameter sifat fisis kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat	23
3	Hasil ANOVA parameter sifat fisis (<i>Solution Uptake</i> , ASE, dan <i>Leaching</i>) kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat tanpa kontrol	24
4	Hasil uji lanjut Duncan parameter sifat fisis kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat tanpa kontrol	25
5	Hasil ANOVA parameter WPG gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat	26



6	Hasil uji lanjut Duncan parameter WPG kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat	27
7	Hasil ANOVA parameter sifat mekanis gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat	28
8	Hasil uji lanjut Duncan parameter sifat mekanis kayu gmelina dan kayu karet termodifikasi gliseril sitrat	29

@Hak cipta milik IPB University