



KARAKTERISTIK KAYU LAPIS BERBAHAN VINIR TERMODIFIKASI GLISERIL SITRAT BERPEREKAT POLIURETAN DAN EPOKSI

VALLEN AROWN RAMADHAN



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



- 



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Karakteristik Kayu Lapis Berbahan Vinir Termodifikasi Gliseril Sitrat Berperekat Poliuretan dan Epoksi” 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, Agustus 2024

Vallen Arown Ramadhan
E2401201062



ABSTRAK

VALLEN AROWN RAMADHAN. Karakteristik Kayu Lapis Berbahan Vinir Termodifikasi Gliseril Sitrat Berperkat Poliuretan dan Epoksi. Dibimbing oleh MAHDI MUBAROK dan MUHAMMAD ADLY RAHANDI LUBIS.

Modifikasi kayu merupakan salah satu teknik peningkatan mutu kayu yang terus berkembang saat ini. Melalui teknik ini, karakteristik kayu seperti sifat fisis, kestabilan dimensi, dan ketahanannya terhadap organisme perusak kayu dapat meningkat. Modifikasi kayu dengan menggunakan senyawa gliserol-asam sitrat (GlyCA) merupakan salah satu teknik modifikasi yang ramah lingkungan. Penerapan teknik *insitu* poliesterifikasi ini pada vinir kayu, khususnya untuk aplikasi kayu lapis belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik vinir kayu karet (*Hevea brasiliensis*) dan produk kayu lapis yang dihasilkannya pada variasi konsentrasi GlyCA (25% dan 50%) dan variasi perekat yang digunakan (epoksi dan poliuretan). Hasil penelitian membuktikan bahwa kayu termodifikasi GlyCA mampu menurunkan sifat higroskopis kayu sehingga lebih stabil dimensinya pada uji perendaman di dalam air. Hasil uji FTIR pun telah mendukung sifat hidrofobisitas kayu tersebut. Uji *dynamic mechanical analysis* (DMA) menunjukkan bahwa sifat mekanis kayu termodifikasi lebih tinggi dari kontrolnya sampai pada titik suhu tertentu. Namun demikian, keteguhan rekat dari kedua jenis perekat yang diuji cenderung menurun akibat modifikasi ini.

Kata kunci: asam sitrat, DMA, epoksi, kayu lapis, poliuretan

ABSTRACT

VALLEN AROWN RAMADHAN. Characteristics of Plywood Made from Veneer Modified with Glycerol Citrate Using Polyurethane and Epoxy Adhesives. Supervised by MAHDI MUBAROK and MUHAMMAD ADLY RAHANDI LUBIS.

Wood modification is a technique that improves wood quality by enhancing characteristics such as physical properties, dimensional stability, and resistance to wood-destroying organisms. One environmentally friendly approach is wood modification using glycerol-citric acid (GlyCA) compounds. The application of this *in situ* polyesterification technique to wood veneer, particularly for plywood applications, has never been explored before. This study aims to determine the characteristics of rubberwood veneer (*Hevea brasiliensis*) and the resulting plywood products at various GlyCA concentrations (25% and 50%) and with different adhesives (epoxy and polyurethane). The results demonstrated that GlyCA-modified wood can reduce the hygroscopic properties of wood, resulting in greater dimensional stability during water immersion tests. FTIR test results also confirmed the wood's increased hydrophobicity. The dynamic mechanical analysis (DMA) test showed that the mechanical properties of the modified wood were superior to those of the control wood up to a certain temperature point. However, the adhesive strength of both types of adhesives tested tended to decrease as a result of this modification.

Keywords: citric acid, DMA, epoxy, plywood, polyurethane



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 KAYU LAPIS BERBAHAN VINIR TERMODIFIKASI GLISERIL SITRAT BERPEREKAT POLIURETAN DAN EPOKSI

VALLEN AROWN RAMADHAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan 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:
Dr. Ir. Leti Sundawati. MSc.F.Trop



Judul Skripsi : Karakteristik Kayu Lapis Berbahan Vinir Termodifikasi Gliseril
Sitrat Berperekat Poliuretan dan Epoksi
Nama : Vallen Arown Ramadhan
NIM : E2401201062

Hak cipta milik IPB University

Pembimbing 1:
Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si.
NIP 198312302010121008

Disetujui oleh

Pembimbing 2:
Muhammad Adly Rahandi Lubis, Ph.D.
NIP 198906102014011001

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

Diketahui oleh



Tanggal Ujian: 14 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. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2023 sampai bulan Juni 2024 ini ialah “Modifikasi kayu lapis, dengan judul “Karakteristik Kayu Lapis Berbahan Vinir Teresterifikasi Berperekat Poliuretean dan Epoksi”.

Penyelesaian penelitian ini tidak terlepas dari berbagai bantuan, usul, dan saran dari berbagai pihak sehingga bersamaan hal ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Mahdi Mubarak, S.Si., M.Si dan Muhammad Adly Rahandi Lubis, S.Hut., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran.
2. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada orang tua tercinta, Ayah Andi Jupri Baco dan Mama Uciyati yang terus mendoakan, memotivasi, memberikan nasihat, serta kasih sayang yang tidak dapat diukur.
3. Teman satu bimbingan Muhammad Haikal Arrasuli, Pirda Maharani Nafisah, dan Azhira Imelda Putri yang telah kebersamai penulis dalam penyusunan tugas akhir.
4. Saudara Rimbawan Pecinta Alam dan R-25 yang telah memberikan dukungan, saran dan tekanan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.
5. Teman-teman seangkatan di Fakultas Kehutanan dan Lingkungan (FAHUTAN) dan Departemen Hasil Hutan (DHH) Angkatan 57 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas dukungan dan semangatnya..
6. Kang Aswin Rahadian yang telah memberikan arahan, dukungan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
7. Teman perkuliahan penulis, yaitu Nizar, Arhan, Wafiq, Adit, Vera, Queen, Epin, Dhea, Danu yang kebersamai penulis dalam penyusunan tugas akhir ini
8. Teman penulis, yaitu Fandi, Andre, Reja, Balintang, Ryan, Morris, Gilang, dan Doni yang terus memotivasi dengan caranya masing-masing.

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

Bogor, Agustus 2024

Vallen Arown Ramadhan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kayu Karet	4
2.2 Esterifikasi	4
2.3 Perekat Poliuretan	5
2.4 Perekat Epoksi	6
METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik Vinir Esterifikasi	13
4.2 <i>Weight Percent Gain</i> (WPG)	13
4.3 Analisis DMA	14
4.4 Analisis FTIR	15
4.5 Kerapatan	16
4.6 Kadar air	17
4.7 Keteguhan Rekat	18
4.8 Pengembangan Tebal	19
4.9 Daya Serap Air	20
4.10 Delaminasi	21
SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	34

DAFTAR TABEL

1	Formulasi larutan impregnan	8
2	Formulasi pembuatan kayu lapis	8
3	Standar pengujian	9
4	Hasil analisis FTIR	16

DAFTAR GAMBAR

1	Reaksi antara gliserol dan asam sitrat	5
2	Reaksi pembentukan ikatan uretan antara poliol dan gugus isosianat	5
3	Bagan alur prosedur kerja	7
4	Ukuran Pemotongan sample uji	9
5	Penampakan vinir kontrol (a) dan vinir GlyCA 25% (b) dan 50% (c)	13
6	WPG dari vinir termodifikasi GlyCA 25% dan GlyCA 50%	14
7	Analisis DMA vinir control dan vinir termodifikasi GlyCA	15
8	Analisis FTIR vinir control dan vinir termodifikasi GlyCA	15
9	Kerapatan kayu lapis kontrol dan kayu lapis termodifikasi panas dan GlyCA	16
10	Kadar air dari kayu lapis kontrol dan kayu lapis termodifikasi panas dan GlyCA	17
11	Nilai keteguhan rekat kayu lapis kontrol dan kayu lapis termodifikasi panas dan GlyCA	18
12	Presentase pengembangan tebal pada kayu lapis kontrol dan modifikasi GlyCA pada perendaman 2 jam (A), 24 jam (B), 48 jam (C) dan 168jam (D)	19
13	Daya serap air pada kayu lapis kontrol dan kayu lapis modifikasi GlyCA perendaman 2 jam (A), 24 jam (B), 48 jam (C) dan 168 jam (D)	20
14	Presentase nilai delaminasi kayu lapis kontrol dan kayu lapis termodifikasi panas dan GlyCA	21

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan sifat fisis	28
2	Perhitungan sifat mekanis	30

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.