

PENGARUH WAKTU IMPREGNASI DAN SUHU POLIMERISASI KALSIUM KARBONAT (CaCO_3) TERHADAP SIFAT FISIS MEKANIS KAYU SENGON TERMINERALISASI

FEDYA FEDRIK



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Waktu Impregnasi dan Suhu Polimerisasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) terhadap Sifat Fisis Mekanis Kayu Sengon Termineralisasi” 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

Fedya Fedrik
E2401201022

- 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.

ABSTRAK

FEDYA FEDRIK. Pengaruh Waktu Impregnasi dan Suhu Polimerisasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) terhadap Sifat Fisis Mekanis Kayu Sengon Termineralisasi. Dibimbing oleh LINA KARLINASARI dan KARNITA YUNIARTI

Sengon merupakan salah satu jenis kayu yang ditanam di hutan tanaman dan termasuk ke dalam jenis kayu cepat tumbuh (*fast growing*). Penelitian bertujuan mengidentifikasi keefektifan mineralisasi menggunakan metode impregnasi kalsium karbonat terhadap sifat fisis dan mekanis kayu sengon. Variasi perlakuan yang diberikan yaitu waktu impregnasi dan suhu polimerisasi. Penelitian dilakukan dengan metode impregnasi CaCl_2 dan Na_2CO_3 yang diimpregnasi dengan tekanan 0,5 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan waktu impregnasi dan suhu dapat meningkatkan nilai sifat fisis, mekanis, dan uji warna. WPG meningkat sebesar 27,78% pada suhu 100 °C. Nilai kerapatan tertinggi sebesar 0,51 g/cm³. MOEd dan MOEs menunjukan tren yang meningkat seiring dengan bertambahnya waktu impregnasi. Kuat tekan sejajar serat meningkat hingga 67,03% pada suhu 100 °C. Nilai perubahan warna (ΔE) menunjukkan peningkatan signifikan dengan intensitas pemanasan yang lebih tinggi, menunjukkan warna kayu menjadi lebih gelap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa impregnasi dengan CaCO_3 dan pemanasan dapat meningkatkan sifat mekanis dan fisik kayu sengon, menjadikannya lebih stabil dan kuat.

Kata Kunci: kuat tekan, mineralisasi, MOEd, vakum-tekan, WPG

ABSTRACT

FEDYA FEDRIK. Effect of Impregnation Time and Polymerization Temperature of Calcium Carbonate (CaCO_3) on the Physical and Mechanical Properties of Mineralized Sengon Wood. Supervised by LINA KARLINASARI and KARNITA YUNIARTI

Sengon is one of the types of wood planted in plantation forests and is classified as a fast-growing wood. This study aims to identify the effectiveness of mineralization using the calcium carbonate impregnation method on the physical and mechanical properties of sengon wood. The treatment variations given include impregnation time and polymerization temperature. The study was conducted using CaCl_2 and Na_2CO_3 impregnation methods under a pressure of 0,5 MPa. The results showed that increasing impregnation time and temperature could enhance the physical, mechanical properties, and color test values. Weight Percent Gain (WPG) increased by 27,78% at a temperature of 100 °C. The highest density value was 0,52 g/cm³. Both modulus of elasticity in dynamic (MOEd) and static (MOEs) showed an increasing trend with longer impregnation times. Compressive strength parallel to the grain increased by up to 67,03% at 100 °C. The color change value (ΔE) showed a significant increase with higher heating intensity, indicating the wood became darker. The study results indicate that impregnation with CaCO_3 and heating can improve the mechanical and physical properties of sengon wood, making it more stable and stronger.

Keywords: compressive strength, mineralization, MOEd, vacuum-press, WPG



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.

PENGARUH WAKTU IMPREGNASI DAN SUHU POLIMERISASI KALSIUM KARBONAT (CaCO₃) TERHADAP SIFAT FISIS MEKANIS KAYU SENGON TERMINERALISASI

FEDYA FEDRIK

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

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
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. Prof. Dr. Ir. Elis Nina Herliyana, M.Si
2. Anne Carolina, S.Si., M.Si



Judul Skripsi : Pengaruh Waktu Impregnasi dan Suhu Polimerisasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) terhadap Sifat Fisis Sifat Mekanis Kayu Sengon Termineralisasi
Nama : Fedya Fedrik
NIM : E2401201022

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, M.Sc, F.Trop
NIP. 197311261998022001

Pembimbing 2:

Karnita Yuniasrti, S.Hut., MWoodSc., Ph.D
NIP. 197706222000032001

Diketahui oleh

Ketua Departemen Hasil Hutan:

Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si
NIP 197404222005012001



Tanggal Ujian: 29 Juli 2024

Tanggal Lulus:

07 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 penelitian yang dilaksanakan dari bulan Januari 2024 hingga Juni 2024 adalah “Pengaruh Waktu Impregnasi dan Suhu Polimerisasi Kalsium Karbonat (CaCO_3) terhadap Sifat Fisis Mekanis Kayu Sengon Termineralisasi”. Terimakasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, M.Sc, F.Trop dan Karnita Yuniarti, S.Hut., MWoodSc., Ph.D yang telah membimbing dan memberi dukungan serta arahan dari awal penelitian hingga menyelesaikan tugas akhir ini.

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

1. Prof. Dr. Lina Karlinasari, S.Hut, M.Sc, F.Trop dan Dr. Ismail Budiman, S.Hut, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan dukungan dan arahan dari awal hingga akhir penyelesaian tugas akhir.
2. Via Shilvy dan Deden Fedrik yang telah memberikan doa, dukungan serta semangat kepada penulis.
3. Rangga Adi Winata terima kasih selalu ada di setiap suka duka serta selalu memberikan bantuan, dukungan, dan semangat kepada penulis.
4. Para sahabat Azhira Imelda Putri, Andi Aisyah, Radinka Nabilah dan Kandita Raras yang telah memberikan dukungan moral selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
5. Kepada Ranim Munawaroh terima kasih telah memberi dukungan mental dan moral kepada penulis.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan selama masa penyelesaian tugas akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

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

Bogor, Agustus 2024

Fedya Fedrik



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
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kayu Sengon (<i>Paraserianthes falcataria</i> L. Nielsen)	3
2.2 Mineralisasi Kalsium Karbonat (CaCO_3)	3
METODE	4
3.1 Waktu dan Tempat	4
3.2 Alat dan Bahan	4
3.3 Prosedur Kerja	4
3.4 Analisis Data	8
HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 <i>Weight Percent Gain</i> (WPG)	9
4.2 Kadar Air	10
4.3 Berat Jenis dan Kerapatan	11
4.4 <i>Anti Swelling Efficiency</i> (ASE)	12
4.5 Uji Warna	13
4.6 <i>Modulus of Elasticity</i> (MOE)	14
4.7 <i>Modulus of Rupture</i> (MOR)	15
4.8 Uji Tekan Sejajar Serat	16
4.9 Kekerasan (<i>Hardness</i>)	17
4.10 Regresi Linear	18
SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	30

DAFTAR TABEL

1	Suhu dan kelembaban pengeringan sengon	4
2	Kebutuhan sampel uji	5
3	Penilaian perubahan warna Hrčková (2018)	7
4	Analisis keragaman untuk sifat fisis dan mekanis kayu sengon termineralisasi	10
5	Rekapitulasi hasil uji analisis regresi pada mekanis kayu sengon termineralisasi	19

DAFTAR GAMBAR

1	<i>Weight Percent Gain</i> (WPG) kayu termineralisasi CaCO_3 dengan berbagai perlakuan	9
2	Kadar air kayu termineralisasi CaCO_3 dengan berbagai perlakuan	10
3	Kerapatan dan berat jenis kayu termineralisasi CaCO_3 dengan berbagai perlakuan	12
4	Nilai ASE kayu sengon termineralisasi	13
5	Nilai MOEd dan MOEs kayu termineralisasi CaCO_3 dengan berbagai perlakuan	15
6	MOR kayu termineralisasi CaCO_3 dengan berbagai perlakuan	16
7	Nilai kuat tekan sejajar serat	17
8	Hardness kayu termineralisasi CaCO_3 dengan berbagai perlakuan	18
9	Nilai L^*a^*b kayu sengon termineralisasi	13
10	Nilai perubahan warna (ΔE)	14

DAFTAR LAMPIRAN

11	Rekapitulasi nilai uji fisis	26
12	Rekapitulasi nilai uji mekanis	27
13	Uji lanjut Duncan sifat fisis dan mekanis	28
14	Dokumentasi Hasil Mineralisasi	29