

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS KAYU RANDU (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) TERPADATKAN DENGAN PRA PERLAKUAN DELIGNIFIKASI PARSIAL

NURHASNAH



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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Randu (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) Terpadatkan dengan Pra Perlakuan Delignifikasi Parsial” 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

Nurhasnah
E2401201033



ABSTRAK

NURHASNAH. Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Randu (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) Terpadatkan dengan Pra Perlakuan Delignifikasi Parsial. Dibimbing oleh NARESWORO NUGROHO dan SARAH AUGUSTINA.

Kayu randu (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) termasuk jenis kayu cepat tumbuh dan berkerapatan rendah berkisar 0,21-0,28 g.cm⁻³. Hal ini membatasi pemanfaatan jenis ini khususnya untuk tujuan struktural. Peningkatan kualitas dan kekuatan kayu dapat dilakukan dengan menerapkan proses densifikasi. Efektivitas proses ini dapat ditingkatkan dengan memberikan pra perlakuan berupa delignifikasi parsial. Tujuan penelitian ini adalah menganalisa sifat fisis dan mekanis kayu randu terpadatkan dengan pra perlakuan delignifikasi parsial. Proses densifikasi diawali dengan penerapan pra perlakuan delignifikasi parsial menggunakan campuran CH₃COOH dan H₂O₂ (1:1) pada konsentrasi 20%, dan 25%, serta akuades (0%), dilanjutkan dengan proses densifikasi pada suhu 150 °C dan 160 °C selama 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pra perlakuan delignifikasi parsial pada proses densifikasi mampu meningkatkan sifat fisis dan mekanis, serta stabilitas dimensi kayu randu terpadatkan, kecuali nilai T/R-rasio. Penggunaan suhu 150 °C dengan konsentrasi 25% merupakan perlakuan optimum pada kayu randu terpadatkan.

Kata kunci: delignifikasi, densifikasi, kayu randu, sifat fisis, sifat mekanis

ABSTRACT

NURHASNAH. Analysis of Physical and Mechanical Properties of Densified Randu Wood (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) with Partial Delignification as Pre-treatment. Supervised by NARESWORO NUGROHO and SARAH AUGUSTINA.

Randu wood (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) is a fast-growing wood species with a low density ranging from 0,21-0,28 g.cm⁻³. This limits the utilization of this species especially for structural purposes. Improving the quality and strength of wood can be done by applying densification process. The effectiveness of this process can be improved by applying partial delignification as pre-treatment. The purpose of this study was to analyze the physical and mechanical properties of densified randu wood with partial delignification as pretreatment. The densification process begins with the application of partial delignification as pretreatment using a mixture of CH₃COOH and H₂O₂ (1:1) at concentrations of 20%, and 25%, as well as aquadest (0%), followed by the densification process at 150 °C and 160 °C for 30 minutes. The results showed that the application of partial delignification as pretreatment in the densification process was able to improve the physical and mechanical properties, as well as the dimensional stability of randu densified wood, except for the T/R-ratio value. The use of 150 °C temperature with 25% concentration is the optimum treatment in term of randu densified wood.

Keywords: delignification, densification, mechanical properties, physical properties, randu 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 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.

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS KAYU RANDU (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) TERPADATKAN DENGAN PRA PERLAKUAN DELIGNIFIKASI PARSIAL

NURHASNAH

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.

- 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 : Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Randu (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) Terpadatkan dengan Pra Perlakuan Delignifikasi Parsial

Nama : Nurhasnah
NIM : E2401201033

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS

Pembimbing 2:
Dr. Sarah Augustina, S.Hut., M.Si.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 08 Agustus 2024

Tanggal Lulus: 16 AUG 2024

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak Februari 2024 sampai bulan Juli 2024 ini adalah “Delignifikasi dan Densifikasi, dengan judul Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Randu (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.) Terpadatkan dengan Pra Perlakuan Delignifikasi Parsial”.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, MS dan Dr. Sarah Augustina, S.Hut., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membagikan ilmu, menuntun, dan mengarahkan penulis dalam penulisan skripsi.
2. Orang tua tercinta yaitu bapak Zulkifli dan ibu Hetti Indra, kakak saya Yumni Zulieti, beserta keluarga besar yang telah mendukung, mendoakan, memberi semangat kepada penulis.
3. Pak Narto yang membantu dan memfasilitasi selama melakukan penelitian di Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), *Integrated Laboratory of Bioproduct* (iLab), Cibinong, Bogor.
4. Pak Usep dan Pak Yudi yang membantu dalam proses persiapan bahan untuk penelitian.
5. Teman-teman Teknologi Hasil Hutan yang telah memberikan dukungan, motivasi, saran, pengetahuan, serta wawasan kepada penulis.
6. Saudara-saudara Rimpala terkhusus Erdalina (R-XXV) yang selalu memberi semangat dalam bentuk apapun selama menempuh masa perkuliahan dan semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

Nurhasnah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
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 Randu (<i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn.)	3
2.2 Delignifikasi dengan Campuran Asam Asetat (CH_3COOH) dan Hidrogen Peroksida (H_2O_2)	3
2.3 Densifikasi	4
2.4 Sifat Fisis dan Mekanis Kayu	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Sifat Fisis	9
4.2 Stabilitas Dimensi	11
4.3 <i>Springback</i>	13
4.4 Sifat Mekanis	14
V SIMPULAN DAN SARAN	18
5.1 Simpulan	18
5.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	29

DAFTAR TABEL

1	Jenis perlakuan	6
2	Hasil analisis statistik	11

DAFTAR GAMBAR

1	Pembagian sampel uji. A) potongan log berdiameter ± 50 cm B) sampel delignifikasi dan densifikasi, serta sampel uji <i>compression set</i> ; C) sampel uji sifat mekanis (MOE dan MOR) dan kerapatan; D) sampel uji sifat fisis, yaitu kadar air dan stabilitas dimensi (T/R-rasio, <i>thickness swelling</i> dan <i>water absorption</i>); E) sampel uji kekerasan dan <i>compression set recovery</i> .	5
2	Arah densifikasi kayu	6
3	Nilai rata-rata sifat fisis kayu randu pada masing-masing perlakuan, (a) kadar air, dan (b) kerapatan	10
4	Penampang lintang kayu randu pada masing-masing perlakuan, (a) kontrol, (b) AQ-150, (c) D20-150, (d) D25-150, (e) AQ-160, (f) D20-160, (g) D25-60	10
5	Nilai rata-rata stabilitas dimensi kayu randu pada masing-masing perlakuan, (a) T/R-rasio, (b) <i>water absorption</i> , dan (c) <i>thickness swelling</i>	12
6	Nilai rata-rata <i>springback</i> kayu randu pada masing-masing perlakuan, (a) <i>compression set</i> , dan (b) <i>compression set recovery</i>	14
7	Nilai rata-rata sifat mekanis kayu randu pada masing-masing perlakuan, (a) MOE, (b) MOR, dan (c) kekerasan	15
8	Bentuk kerusakan setelah pengujian MOE dan MOR pada masing-masing perlakuan, (a) kontrol, (b) AQ-150, (c) D20-150, (d) D25-150, (e) AQ-160, (f) D20-160, (g) D25-60	16
9	Bentuk kerusakan setelah pengujian kekerasan pada masing-masing perlakuan, (a) kontrol, (b) AQ-150, (c) D20-150, (d) D25-150, (e) AQ-160, (f) D20-160, (g) D25-60	17