

SIFAT FISIS DAN MEKANIS KAYU SENGON HASIL IMPREGNASI NANO SiO_2 SEKAM PADI

DAFFA RIFQI WAHANA



DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



@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 LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Sengon Hasil Impregnasi Nano SiO₂ Sekam Padi” 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 laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Daffa Rifqi Wahana
E2401221062



ABSTRAK

DAFFA RIFQI WAHANA. Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Sengon Hasil Impregnasi Nano SiO₂ Sekam Padi. Dibimbing oleh ISTIE SEKARTINING RAHAYU dan IRSAN ALIPRAJA.

Kayu sengon (*Falcataria falcata*) merupakan jenis kayu cepat tumbuh yang banyak dimanfaatkan di Indonesia, namun memiliki keterbatasan berupa sifat fisis dan sifat mekanis yang rendah. Penelitian ini bertujuan menganalisis perlakuan impregnasi furfuril alkohol (FA) dengan nano SiO₂ berbasis sekam padi terhadap peningkatan sifat fisis dan mekanis kayu sengon. Nano SiO₂ disintesis dari sekam padi menggunakan metode sol-gel sebagai upaya pemanfaatan limbah pertanian. Perlakuan impregnasi terdiri atas kontrol, FA, FA + nano SiO₂ 0,5%, dan FA + nano SiO₂ 0,75%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan impregnasi berpengaruh nyata terhadap nilai *Weight Percent Gain* (WPG), *Anti-Swelling Efficiency* (ASE), *Water Uptake* (WU), *Bulking Effect* (BE), kerapatan, *Modulus of Elasticity* (MOE), dan *Modulus of Rupture* (MOR), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan FA + nano SiO₂ 0,75% memberikan hasil optimum dengan meningkatkan kualitas kayu sengon melalui peningkatan sifat fisis dan sifat mekanisnya.

Kata kunci: furfuril alkohol, impregnasi, kayu sengon, nano SiO₂, metode sol-gel

ABSTRACT

DAFFA RIFQI WAHANA. The Physical and Mechanical Properties of Sengon Wood Impregnated with Nano SiO₂ from Rice Husk. Supervised by ISTIE SEKARTINING RAHAYU and IRSAN ALIPRAJA.

Sengon wood (*Falcataria falcata*) is a fast-growing timber species widely used in Indonesia, but it has limitations in the form of poor physical and mechanical properties. This study aimed to analyze the effect of furfuryl alcohol (FA) impregnation treatment with rice husk-based nano-SiO₂ on the improvement of the physical and mechanical properties of sengon wood. Nano-SiO₂ was synthesized from rice husks using the sol-gel method as an effort to utilize agricultural waste. The impregnation treatments consisted of a control, FA, FA + 0,5% nano-SiO₂, and FA + 0,75% nano-SiO₂. The results showed that the impregnation treatments had a significant effect on the *Weight Percent Gain* (WPG), *Anti-Swelling Efficiency* (ASE), *Water Uptake* (WU), *Bulking Effect* (BE), density, *Modulus of Elasticity* (MOE), dan *Modulus of Rupture* (MOR) values, but had no significant effect on wood hardness. The results indicated that the FA + 0,75% nano-SiO₂ treatment yielded optimal results by improving the quality of sengon wood through enhanced physical and mechanical properties.

Kata kunci: furfuryl alcohol, impregnation, nano-SiO₂, sengon wood, sol-gel method



@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



@Hak cipta milik IPB University

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 2026
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.



SIFAT FISIS DAN MEKANIS KAYU SENGON HASIL IMPREGNASI NANO SiO_2 SEKAM PADI

DAFFA RIFQI WAHANA

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
2026**



@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.

Tim penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Eva Rachmawati, S.Hut., M.Si



Judul Skripsi : Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Sengon Hasil Impregnasi Nano
SiO₂ Sekam Padi.

Nama : Daffa Rifqi Wahana
NIM : E2401221062

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Irsan Alipraja, S.Hut., M.Si

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian:
23 Juli 2026

Tanggal Lulus: 30 JUL 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Sengon Hasil Impregnasi Nano SiO₂ Sekam Padi” dapat diselesaikan.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari do'a, dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si. sebagai dosen pembimbing utama, atas segala waktu, ilmu, bimbingan, dan motivasi, serta saran yang sangat berarti selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Irsan Alipraja, S.Hut., M.Si. sebagai dosen pembimbing anggota, atas arahan, bantuan, dan ilmu yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan kasih sayang, do'a, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat dan motivasi terbesar bagi penulis dalam penyelesaian pendidikan hingga tahap ini.
4. Seluruh asisten Divisi Teknologi Peningkatan Mutu Kayu (TPMK) yang telah banyak membantu selama proses penelitian di laboratorium, baik dalam penggunaan peralatan maupun diskusi yang bermanfaat.
5. Dara Puspita Wahdaniyah, yang selalu memberikan semangat, perhatian, serta menjadi tempat berbagi cerita keluh kesah.
6. Teman-teman THH 59 “Gardayaksa”, atas kebersamaan, dukungan, kerja sama, serta berbagai pengalaman dan kenangan yang telah diukir selama masa perkuliahan.
7. Anak Kosan Jurang, yang telah menjadi keluarga kedua selama menempuh pendidikan di Bogor.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini.

Bogor, Juli 2026

Daffa Rifqi Wahana

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	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
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sengon	3
2.2 Impregnasi Furfuril Alkohol dan Nano Silika	3
2.3 Sintesis Nano Silika Sekam Padi	4
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Karakteristik Nano Silika	11
4.2 <i>Weight Percent Gain</i> (WPG)	12
4.3 <i>Bulking Effect</i> (BE)	13
4.4 <i>Water uptake</i> (WU)	14
4.5 <i>Anti-swelling Efficiency</i> (ASE)	15
4.6 Kerapatan	17
4.7 MOE (<i>Modulus of Elasticity</i>)	18
4.8 MOR (<i>Modulus of Rupture</i>)	19
4.9 Kekerasan	21
4.10 Pembahasan Umum	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
DAFTAR LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR GAMBAR

1	Analisis XRD nano silika sekam padi	11
2	Nilai WPG pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	12
3	Nilai BE pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	13
4	Nilai WU pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	15
5	Nilai ASE pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	16
6	Nilai kerapatan pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	17
7	Nilai MOE pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	18
8	Nilai MOR pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	20
9	Nilai kekerasan pada kayu sengon dari beberapa perlakuan	21

DAFTAR TABEL

1	Ukuran dimensi sampel kayu pada berbagai pengujian	6
2	Perbandingan komposisi larutan FA dan nano silika	7
3	Hasil rekapitulasi uji analisis statistik ragam dan uji lanjut Duncan pada berbagai perlakuan kayu sengon	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Analisis keragaman kayu Sengon terhadap sifat fisis dan mekanis	29
2	Hasil uji lanjut Duncan nilai WPG	29
3	Hasil uji lanjut Duncan nilai BE	30
4	Hasil uji lanjut Duncan nilai WU	30
5	Hasil uji lanjut Duncan nilai ASE	30
6	Hasil uji lanjut Duncan nilai kerapatan	31
7	Hasil uji lanjut Duncan MOE	31
8	Hasil uji lanjut Duncan nilai MOR	31