

KEAWETAN KAYU SENGON TERIMPREGNASI NANOKOMPOSIT (ZnO/CuO)

FEMMY KHOERUNNISA



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

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Keawetan Kayu Sengon Terimpregnasi Nanokomposit (ZnO/CuO)” 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 2026

Femmy Khoerunnisa
E2401221075



@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

FEMMY KHOERUNNISA. Keawetan Kayu Sengon Terimpregnasi Nanokomposit (ZnO/CuO). Dibimbing oleh ISTIE SEKARTINING RAHAYU.

Kayu sengon (*Falcataria falcata* L.) merupakan salah satu kayu cepat tumbuh yang berpotensi sebagai bahan baku industri karena pertumbuhannya yang cepat, namun keawetan kayunya yang rendah menjadi kendala dalam pemanfaatannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh impregnasi nanopartikel oksida logam, yaitu ZnO dan CuO baik sebagai senyawa tunggal maupun nanokompositnya terhadap peningkatan keawetan sengon dari faktor perusak kayu. Larutan impregnasi terdiri dari perlakuan kontrol, ZnO-Np, CuO-Np, NCP-10, NCP-30, dan NCP-50. Pengujian terdiri dari *weight percent gain* (WPG), retensi, penetrasi, *leaching*, dan uji kubur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa impregnasi nanopartikel ZnO, CuO, dan nanokomposit ZnO/CuO berpengaruh nyata meningkatkan nilai WPG hingga 8,74%, retensi mencapai 27,54 kg/m³, penetrasi ion Zn²⁺ dan Cu²⁺ yang optimum, nilai *leaching* terendah 3,87%, serta persentase kehilangan berat kayu terendah sebesar 5,30%. Secara keseluruhan, perlakuan NCP-50 merupakan perlakuan paling optimum untuk meningkatkan keawetan sengon terhadap faktor perusak kayu.

Kata kunci: kayu cepat tumbuh, keawetan kayu, nanokomposit, oksida logam, sengon

ABSTRACT

FEMMY KHOERUNNISA. Durability of Impregnated Sengon Wood by ZnO/CuO Nanocomposite. Supervised by ISTIE SEKARTINING RAHAYU.

Sengon (*Falcataria falcata* L.) is a fast growing wood species with potential as an industrial raw material due to its rapid growth, but their low natural durability become a challenge to its utilization. This study aims to analyze the effect of impregnation with metal oxide nanoparticles specifically ZnO and CuO, both as single compounds and as nanocomposite on improving the durability of sengon against wood destroying factors. The impregnation solutions consisted of untreated, ZnO-Np, CuO-Np, NCP-10, NCP-30, NCP-50. The tests included weight percent gain (WPG), retention, penetration, leaching, and graveyard test. The results showed that impregnation with nanoparticle ZnO, CuO, and nanocomposite ZnO/CuO significantly increased WPG up to 8,74%, achieved a retention value of 27,54 kg/m³, provided optimum penetration of Zn²⁺ and Cu²⁺ ions, reduced the leaching value until 3,87%, and decreased the wood weight loss to 5,30%. In summary, the NCP-50 treatment was the most optimum treatment in improving the durability of sengon against wood destroying factors.

Keywords: fast growing wood, metal oxide, nanocomposite, sengon, wood durability



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.



KEAWETAN KAYU SENGON TERIMPREGNASI NANOKOMPOSIT (ZnO/CuO)

FEMMY KHOERUNNISA

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. Prof. Dr. Ir. Noor Farikhah Haneda, M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, M.S.



Judul Skripsi : Keawetan Kayu Sengon Terimpregnasi Nanokomposit (ZnO/CuO)
Nama : Femmy Khoerunnisa
NIM : E2401221075

Disetujui oleh

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

Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian: 30 Juli 2026

Tanggal Lulus:

06 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 hingga bulan Juni 2026 ialah pengawetan kayu, dengan judul "Keawetan Kayu Sengon Terimpregnasi Nanokomposit (ZnO/CuO)". Dalam penyusunan skripsi ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Istie Sekartining Rahayu, S.Hut., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran, serta motivasi dengan penuh kesabaran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Noor Farikhah Haneda, M.Si. selaku dosen penguji dan Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, M.S. selaku ketua sidang yang telah meluangkan waktu untuk mengevaluasi hasil penelitian ini serta memberikan masukan bermanfaat bagi pengembangan skripsi ini.
3. Kedua orang tua tercinta, Bapak Harsono dan Ibu Siti Aminah atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan moral maupun material yang tiada henti diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kakak Nadia Almas Farhanah dan adik Maulana Ashfin Faiszasa atas doa, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan,
4. Staf Teknologi Peningkatan Mutu Kayu (Ibu Esti, Teh Dhiya, Bang Gilang, Mas Usep), Mas Rohmat, Teh Salsa, Bang Rafli, Teh Farah, dan Bang Achmat yang telah banyak membantu, memberikan masukan dan saran selama penelitian.
5. Sahabat seperjuangan OTW S.Hut., Rafa Nabilla Fawazly, Dea Hardiyani, dan Zayin Wahyu Setiyo Rini yang senantiasa menemani proses bertumbuh penulis, memberikan semangat, motivasi, serta menjadi tempat berbagi cerita dan saling menguatkan selama masa perkuliahan.
6. Teman bimbingan Nisa, Tanzi, Rifki, Diva, dan Daffa yang telah memberikan bantuan, semangat, dan menemani selama proses penelitian.
7. Teman-teman terdekat penulis yaitu Sheren, Afi, Nadhief, Yunus, Ghaitsa, Ernest, Zidane, Damas, Fajrina, Puput, Selma, Rahma, Dewi, dan Ica yang selalu hadir memberikan doa, dukungan, semangat, perhatian, sehingga proses penyusunan skripsi ini dapat dilalui dengan lebih baik.
8. Teman-teman THH 59 "Gardayaksa" dan Fahutan 59 "Akrantara Semardana" atas kebersamaan, kekompakan, serta menjadi bagian dari perjalanan penulis selama menempuh pendidikan di IPB University.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi peningkatan mutu kayu.

Bogor, Agustus 2026

Femmy Khoerunnisa



@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.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
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 Kayu Sengon	3
2.2 Nanopartikel Seng (II) Oksida (ZnO)	3
2.3 Nanopartikel Tembaga (II) Oksida (CuO)	3
2.4 Nanokomposit	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Pengujian Sifat Fisis Kayu	7
3.5 Uji Kubur (<i>Graveyard Test</i>)	9
3.6 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Sifat Fisis	13
4.2 Uji Kubur (<i>Graveyard Test</i>)	18
4.3 Pembahasan Umum	20
V SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	26
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Ukuran dimensi sampel kayu pada berbagai pengujian	5
2	Formula nanokomposit ZnO/CuO	6
3	Komposisi larutan impregnasi air dan ZnO, CuO, dan ZnO/CuO	6
4	Klasifikasi kerusakan kayu akibat serangan rayap tanah	11
5	Nilai penetrasi kayu sengon pada berbagai perlakuan	15
6	Ukuran kristalit nanopartikel hasil sintesis	16
7	Nilai kerusakan perlakuan pada uji kubur	20
8	Nilai rata-ran WPG, retensi, <i>leaching</i> , dan kehilangan berat pada berbagai perlakuan kayu sengon	21

DAFTAR GAMBAR

1	Tahapan proses impregnasi kayu	7
2	Sketsa penanaman sampel uji kubur	9
3	Denah uji kubur	10
4	Nilai WPG kayu sengon pada berbagai perlakuan	13
5	Nilai retensi kayu sengon pada berbagai perlakuan	14
6	Hasil uji penetrasi Zn ²⁺ perlakuan (a) kontrol tidak disemprot, (b) kontrol disemprot, (c) ZnO-Np, (d) NCP-10, (e) NCP-30, (f) NCP-50	15
7	Hasil uji penetrasi Cu ²⁺ perlakuan (a) kontrol tidak disemprot, (b) kontrol disemprot, (c) CuO-Np, (d) NCP-10, (e) NCP-30, (f) NCP-50	15
8	Nilai <i>leaching</i> kayu sengon pada berbagai perlakuan	17
9	Nilai persentase kehilangan berat uji kubur pada berbagai perlakuan	18
10	Sampel setelah uji kubur (a) kayu karet kontrol, (b) kayu sengon kontrol, (c) ZnO-Np, (d) CuO-Np, (e) NCP-10, (f) NCP-30, (g) NCP-50	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan impregnasi terhadap WPG	30
2	Hasil uji beda rata-rata pengaruh perlakuan impregnasi terhadap WPG	31
3	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan impregnasi terhadap retensi	32
4	Hasil uji beda rata-rata pengaruh perlakuan impregnasi terhadap retensi	33
5	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan impregnasi terhadap <i>leaching</i>	34
6	Hasil uji beda rata-rata pengaruh perlakuan impregnasi terhadap <i>leaching</i>	35
7	Hasil ANOVA pengaruh perlakuan impregnasi terhadap kehilangan berat uji kubur	36
8	Hasil uji beda rata-rata pengaruh perlakuan impregnasi terhadap kehilangan berat uji kubur	37