Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
5 (2) 2025, Page : 2646-2654

Keawetan Alami Kayu Nantu (*Palaqium Obovatum Engl*) Asal Sulawesi Tengah

Muthmainnah[1], Asniati[2]
Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Indonesia
Corresponding Author: Muthmainnah e-mail: muthmainnahf3@gmail.com

Published: May, 2025

ABSTRAK

Keawetan alami kayu perlu diketahui karena berhubungan erat dengan jangka waktu pemakaian suatu jenis kayu. Keawetan merupakan sifat kayu yang penting karena meskipun kuat, umurnya menjadi lebih pendek akibat kerusakan kayu. Masa pakai yang singkat akan sangat merugikan karena biaya yang dihasilkan tidak seimbang dengan masa pakai. Keawetan alami kayu adalah daya tahan suatu jenis kayu terhadap salah satu organisme perusak, seperti jamur, serangga dan penggerek kayu di laut. Keawetan suatu jenis kayu berbeda antara yang dipakai di bawah atap dan di luar atap. Keawetan kayu yang dipakai di darat akan berbeda dengan yang dipakai di laut. Keawetan kayu yang dipakai di dataran rendah akan berbeda dengan yang dipakai di dataran tinggi. Demikian pula kayu yang tahan terhadap organisme perusak di darat belum tentu tahan terhadap organisme perusak yang berada di laut atau sebaliknya. Penelitian ini dipandang perlu dilakukan mengingat jenis kayu nantu merupakan salah satu jenis kayu yang digunakan oleh masyarakat Sulawesi Tengah sebagai bahan bangunan, bahan furniture maupun untuk pembuatan perahu yang belum diketahui keawetannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji karakteristik keawetan alami kayu nantu dari sulawesi tengah berdasarkan uji kubur dan uji di laut. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Tahapan-tahapan penelitian ini, meliputi: a). persiapan contoh uji, b). pengujian keawetan alami (uji kubur) dan uji laut, c) Pengambilan sampel yang telah diuji kubur di darat dan di laut d). Perhitungan kehilangan berat dan intensitas serangan e) Identifikasi rayap tanah dan marine borer e) dan f). Analasis data. Hasil penelitian menunjukkan persentase kehilangan berat kayu Nantu cenderung bertambah dari pangkal keujung. Kehilangan berat tertinggi (17,96%) terdapat pada contoh uji pada ujung sedangkan yang terendah (16,07%) terdapat pada contoh uji pada pangkal Kehilangan berat contoh uji pada tengah sebesar 17,04%. Persentase intensitas serangan marine borers cenderung meningkat dari pangkal ke ujung Persentase Intensitas serangan penggerek laut tertinggi pada bagian ujung (82,42%) dan terendah pada bagian pangkal (44.44%). Posisi batang kayu Nantu tidak berpengaruh nyata terhadap persentase kehilangan berat tapi berpengaruh nyata terhadap persentase intensitas serangan marine borers. Pada uji kubur Kayu Nantu tergolong kelas awet II-III dan ketahanan terhadap penggerek laut tergolong dalam kelas awet III.

Kata kunci: Keawetan Alami, Kehilangan Berat, Intensitas Serangan, Marine

ABSTRACT

The natural durability of wood needs to be known because it is closely related to the duration of use of a type of wood. Durability is an important property of wood because, although it is strong, its life span is shortened due to wood damage. A short service life will be very detrimental because the costs generated are not balanced with the service life. The natural durability of wood is the resistance of a type of wood to one of the destructive organisms, such as fungi, insects and sea wood borers. The durability of a type of wood differs between those used under the roof and outside the roof. The durability of wood used on land will be different from that used at sea. The durability of wood used in the lowlands will be different from that used in the highlands. Likewise, wood that is resistant to destructive organisms on land is not necessarily resistant to destructive organisms in the sea or vice versa. This research is deemed necessary considering that nantu wood is a type of wood used by the people of Central Sulawesi as building materials, furniture materials and for making boats whose durability is unknown. The aim of this study was to examine the natural durability characteristics of nantu wood from Central Sulawesi based on grave and sea trials. This research was conducted at the Laboratory of the Faculty of Forestry, University of Tadulako. The stages of this research include: a). preparation of test samples, b). testing of natural durability (grave test) and sea test, c) Sampling that has been tested grave on land and at sea d). Calculation of weight loss and attack intensity e) Identification of subterranean and marine borer termites e) and f). Data analysis. The results showed that the weight loss percentage of Nantu wood tended to increase from base to tip. The highest weight loss (7,13%) was in the test sample at the tip while the lowest (3.42%) was in the test sample at the base. The weight loss in the middle was 5.15%. The percentage intensity of attacks by marine borers tends to increase from base to tip. The percentage of attack intensity by marine borers is highest at the tip (82.42%) and lowest at the base (44.44%). The position of the Nantu log did not have a significant effect on the percentage of weight loss but had a significant effect on the percentage of attack intensity of marine borers. In the burial test, Nantu Wood was classified as durable class II-III and its resistance to sea borers was classified as durable class III.

Keywords: *Natural Durability, Weight Loss, Attack Intensity, Marine*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Kayu merupakan bahan yang berlignoselulosa yang dihasilkan dari tumbuhan berkayu. Penggunaan kayu semakin lama semakin meningkat bersama laju pertambahan penduduk dan kemajuan teknologi. Salah satu sifat kayu adalah keawetan. Kualitas kayu sangat ditentukan oleh keawetan atau ketahanannya terhadap serangan organisme perusak kayu, karena bagaimanapun kuatnya suatu jenis kayu manfaatnya akan berkurang apabila umur pakai kayu jadi pendek akibat serangan organisme perusak kayu (Jasni & Rulliaty, 2015).

Keawetan alami kayu adalah daya tahan suatu jenis kayu terhadap salah satu organisme perusak, seperti jamur, serangga dan penggerek kayu di laut. Keawetan kayu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kandungan zat ekstraktif, umur pohon, bagian kayu dalam batang (gubal dan teras), kecepatan tumbuh, tempat di mana kayu dipakai, jenis organisme yang menyerang dan faktor lingkungan tempat di mana kayu berada (Martawijaya, 1996 dalam (Muslich & Rulliaty, 2013).

Sifat keawetan alami pada setiap kayu berbeda-beda dan biasanya sejalan dengan kekuatan, kekerasan, berat jenis dan warna kayunya. Kayu yang kuat, keras, beat jenisnya tinggi dan warna kayunya lebih tua / gelap secara umum mempunyai keawetan alami yang lebih baik, sehingga umu paikanya lama (Kasmudjo, 2010). Keawetan alami kayu perlu diketahui karena berhubungan erat dengan jangka waktu pemakaian suatu jenis kayu. Keawetan merupakan sifat kayu yang penting karena meskipun kuat, umurnya menjadi lebih pendek akibat kerusakan kayu. Masa pakai yang singkat akan sangat merugikan karena biaya yang dihasilkan tidak seimbang dengan masa pakai.

Tingkat keawetan alami kayu sering dinyatakan sebagai peringkat keawetan kayu, yang dinilai dengan memberi makan kayu kepada organisme perusak kayu. Tobing (1977) berpendapat bahwa ada dua metode untuk menguji keawetan kayu, yaitu uji kuburan dan uji laboratorium. Penurunan berat dan kerusakan kayu setelah dikubur dalam jangka waktu tertentu merupakan indikator tingkat keawetan kayu yang lebih baik daripada uji laboratorium, karena kayu terpapar langsung dengan berbagai organisme perusak, dan kayu juga dipengaruhi oleh kondisi lapangan.

Keawetan suatu jenis kayu berbeda antara yang dipakai di bawah atap dan di luar atap. Keawetan kayu yang dipakai di darat akan berbeda dengan yang dipakai di laut. Keawetan kayu yang dipakai di dataran rendah akan berbeda dengan yang dipakai di dataran tinggi. Demikian pula kayu yang tahan terhadap organisme perusak di darat belum tentu tahan terhadap organisme perusak yang berada di laut atau sebaliknya. Oleh karena itu, dalam memilih jenis kayu harus disesuaikan dengan tujuan pemakaiannya, sehingga kayu tersebut dapat digunakan secara maksimal (Muslich & Rulliaty, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik keawetan alami kayu nantu dari sulawesi tengah berdasarkan uji kubur dan uji di laut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Nopember 2023, Di Labaroratium Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Peralatan yang digunakan terdiri dari *chain saw, table saw*, oven, desikator, timbangan elektrik, kaliper, linggis, *fan*, botol koleksi dan *moisture meter*. Bahan utama yang digunakan adalah beberapa jenis kayu yang diperoleh dari industri-industri penggergajian di kota Palu.

Persiapan Contoh Uji

Contoh uji kayu nantu ditebang pada ketinggian 1,3 dan 5 m. Log kayu nantu dibuat papan dengan ukuran dengan ukuran 45 cm x 2 cm x 2 cm sebanyak 5 buah yang mewakili bagian teras untuk uji kubur dan ukuran panjang 30 cm, lebar 5 cm, dan tebal 2.5 cm serta bagian tengah dilubangi dengan diameter 1.5 cm (SNI 01- 7207-2006) untuk uji di laut.

Pengujian keawetan alami (Uji Kubur)

Contoh uji dikubur selama tiga bulan dengan mengacu pada ASTM D 1758 (2006). Sebelum dikubur, contoh uji yang sudah dalam kondisi kering udara diukur dimensinya menggunakan kaliper digital, ditetapkan kadar airnya dengan *moisture meter*, dan ditimbang beratnya untuk menduga berat kering tanur (W1).

Contoh uji dikubur secara vertikal dan ditempatkan secara acak dengan jarak antar contoh uji 30 cm dan jarak antar baris 60 cm. Kedalaman contoh uji yang terkubur sedalam 25 cm dari total panjang contoh uji Selama pengujian dilakukan pemeriksaan secara berkala. Setelah 3 bulan, contoh uji dicabut, dibersihkan dan diamati kerusakan yang ada secara visual, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 103±2 ◦C hingga konstan untuk mengetahui berat kering tanur setelah dikubur (W2) dan dihitung besar kehilangan beratnya. Persentase kehilangan berat setelah dikubur ditetapkan dengan persamaan:

$$\text{Kehilangan Berat (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

Keterangan:

W1 = Berat kering contoh uji sebelum dikubur (g)

W2 = Berat kering contoh uji setelah dikubur (g)

Nilai keawetan alami kayu berdasarkan kondisi serangan dengan melihat kerusakan yang disebabkan oleh organisme penyerang pada bagian *cross section* secara visual (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Nilai Keawetan Alami Kayu Berdasarkan Kondisi Serangan Pada Penampang

Lintang Contoh Uji

NILAI KEAWETAN	KONDISI SERANGAN
10	Tidak ada kerusakan; 1—2% kerusakan kecil diperbolehkan
9	Kerusakan ≤ 3 % melintang contoh uji
8	3% < kerusakan ≤ 10% melintang contoh uji
7	10% < kerusakan ≤ 30% melintang contoh uji
6	30% < kerusakan ≤ 50% melintang contoh uji
4	50% < kerusakan ≤ 75% melintang contoh uji
0	Kerusakan > 75% melintang contoh uji

Sumber: ASTM D-1758-06

Rayap yang digunakan untuk identifikasi adalah kasta prajuritnya. Rayap prajurit yang ditemukan menyerang contoh uji dimasukan kedalam botol koleksi yang telah berisi alkohol 70%. Setelah itu di amati menggunakan mikroskop stereo. dan dilakukan identifikasi dengan menggunakan kunci identifikasi yang mengacu pada buku Nandika *et al.* (2015).

Pengujian di Laut

Penelitian ini menggunakan contoh uji berupa balok-balok kayu yang telah kering udara. Contoh uji berukuran panjang 30 cm, lebar 5 cm, dan tebal 2.5 cm serta bagian tengah dilubangi dengan diameter 1.5 cm (SNI 01- 7207-2006). Semua contoh uji disusun satu sama lain dengan cara memasukkan tali tambangpada lubang dibagian tengah contoh uji dan dipasang selang plastik dengan panjang 2.5 cm sebagai sekat di antara contoh uji lalu diikat di tiang dermaga pada kondisi laut sedang surut agar memudahkan dalam proses pemasangan contoh uji.

Contoh uji yang sudah disusun direndam di laut secara horizontal Pemasangan contoh uji dilakukan pada pagi hari pukul 10.00 sejauh 17meter dari pinggir pantai. Contoh uji diambil setelah 3 bulan dan dilakukan pengamatan kerusakan kayu dengan membelah menjadi dua bagian serta dinilai intensitas serangannya (Tabel 2).

Intensitas serangan dapat diperoleh melalui rumus sebagai berikut:

$$\text{IS (100 \%)} = \frac{\text{LA}}{\text{LB}} x100$$

dimana IS adalah intensitas serangan *marine borers* pada contoh uji, LA adalah luas permukaan yang terserang, dan LB adalah luas total permukaan contoh uji.

Tabel 2. Tingkat Intensitas Serangan *Marine Borers*

Kelas	Intensitas Serangan	Selang Intensitas Serangan
I	< 7	Sangat tahan
II	7 - 27	Tahan
III	27-55	Sedang
IV	55-80	Buruk
V	> 80	Sangat buruk

Sumber: SNI 01-7207-2006

Identifikasi jenis *marine borers* yang menyerang contoh uji dilakukan dengan pengamatan organismenya berupa struktur cangkuk, bentuk palet dan bekas lubang gerek pada contoh uji sesuai dengan kunci identifikasi yang disusun Turner (1966).

Analisis Data

Analisis data untuk pengujian penurunan berat kayu dan intensitas serangan menggunakan metode deskriptif dan rancangan percobaan acak lengkap 1 faktor 3 taraf (pangkal,Tengah dan ujung). Apabila uji F-hitung pada taraf 5% menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan. Model matematis untuk RAL adalah sebagai berikut :

$$Yij = \mu + \tau i + \varepsilon ij$$

Keterangan

Yij = Nilai pengamatan penurunan berat pada perlakuan τ (posisi batang) ke-i (pangkal,tengah dan ujung) dan ulangan ke-j (5 kali pengulangan)

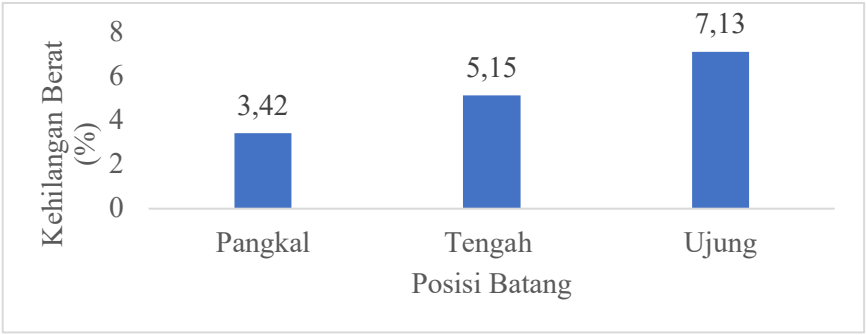
μ = Rataan umum

τi = Pengaruh perlakuan τ (posisi batang) ke-i (pangkal,Tengah, dan ujung)

εij = Kesalahan percobaan τ pada perlakuan ke-i (pangkal,Tengah, dan ujung) dan ulangan ke-j (5 kali ulangan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Keawetan alami dengan Uji Kubur



Gambar 1. Kehilangan Berat Kayu Nantu Setelah Uji Kubur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase kehilangan berat kayu Nantu bervariasi menurut

posisi batang. Persentase kehilangan berat cenderung bertambah dari pangkal keujung. Kehilangan berat tertinggi (7,13%) terdapat pada contoh uji pada ujung sedangkan yang terendah (3,42%) terdapat pada contoh uji pada pangkal. Kehilangan berat contoh uji pada tengah sebesar 5,15%.

Tingginya kehilangan berat pada ujung disebabkan kandungan ekstraktif pada bagian pangkal batang cenderung lebih banyak daripada di bagian ujung (Nandika *et al.* (1996). Hal ini dipertegas oleh Nuriyatin *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa tingkat kerusakan kayu akibat serangan organisme perusak -yang ditandai dengan kehilangan berat bergantung pada lokasi kayu dalam batang. Kayu di bagian pangkal batang lebih tahan karena lebih banyak mengandung zat ekstraktif yang bersifat racun terhadap organisme perusak dibandingkan kayu di bagian ujung karena kayu di bagian pangkal batang lebih tua dan lebih dulu dibentuk.

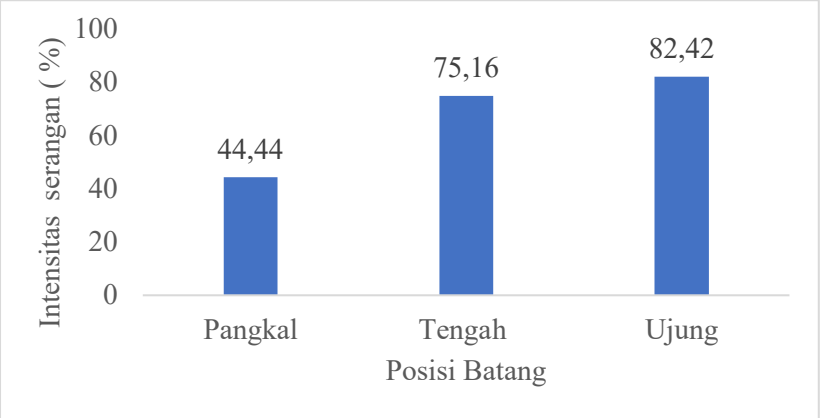
Tabel 3. Analisis Sidik Ragam Kehilangan Berat Kayu Nantu

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel
					5%
Perlakuan	2	34.4	17.2	2.1324517^{tn}	3.88
Galat	12	96.79	8.06583		
Total	14				

tn = Tidak Nayata

Hasil analisis sidik ragam atau ANOVA (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan bagian batang (pangkal,tengah dan ujung) tidak berpengaruh terhadap nilai kehilangan berat kayu Nantu. Dengan demikian, meskipun nilai kehilangan berat kayu Nantu bervariasi, secara umum kehilangan berat kayu nantu di bagian pangkal setara dengan yang di bagian tengah maupun yang di bagian ujung batang.

Pengujian Keawetan Alami di Laut



Gambar 2. Intensitas Serangan Kayu Nantu di Laut

Pengujian keawetan alami kayu Nantu terhadap penggerek laut bervariasi menurut posisi batang. Intensitas serangan cenderung bertambah dari pangkal ke ujung. Persentase Intensitas serangan penggerek laut tertinggi pada bagian ujung (82,42%) dan terendah pada bagian pangkal (44.44%).

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan (%) Kayu Nantu

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel
					5%
Perlakuan	2	4064.84	2032.42	360.93*	3.88
Galat	12	67.57	5.63083		
Total	14				

*=Nyata pada taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa posisi batang (pangkal,tengan dan ujung) berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan marine borers. Uji lanjutan Ducan menunjukkan bahwa intensitas serangan marine borers pada bagian pangkal, berbeda nyata dengan Tengah dan ujung. Hal ini diduga karena bagian pangkal memiliki kerapatan struktur kayu yang lebih keras dibandingkan ujung sehingga akan menyulitkan marine borers untuk merusak kayu. Hasil pengujian di laut menunjukkan kayu Nantu tergolong ke dalam kelas awet III-IV berdasarkan tingkat intensitas serangan marine borers.

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap palet dan lubang gerek dalam penelitian ini, diketahui bahwa jenis marine borers yang menyerang kayu Nantu didominasi oleh famili **Teredinidae**, sementara sebagian kecil berasal dari famili **Pholadidae**. Serangan Teredinidae terjadi karena mereka memanfaatkan kayu sebagai sumber makanan. Namun, hal ini tidak mencegah Pholadidae untuk turut menyerang, meskipun tujuan mereka lebih sebagai tempat tinggal. Oleh karena itu, ketahanan kayu terhadap serangan Teredinidae tidak menjamin ketahanannya terhadap serangan dari Pholadidae (Zebua, 2008).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis marine borers yang menyerang kayu Nantu adalah **Teredo sp.**, yang termasuk dalam famili **Teredinidae**. Ciri-cirinya antara lain berwarna kuning kemerahan hingga hitam, tubuhnya lunak menyerupai cacing, berlendir, serta memiliki banyak kaki halus. Ukuran tubuhnya sekitar 2,5 cm panjang dan 3 mm lebar. Di bagian kepala terdapat cangkang yang digunakan untuk melubangi kayu, dan lubang bekas bor biasanya ditandai dengan sisa kapur. Hewan ini umum dikenal sebagai **cacing kapal**, meskipun di lokasi penelitian disebut **cacing laut**. Mereka hidup berkelompok di dalam kayu dan menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan berbahan kayu. Pola serangannya tergolong tipe *gribble*, yakni dengan cara mengebor atau menggerogoti kayu dari dalam.





Gambar 3. *Teredo sp*

Marine borers yang lain yang menyerang sampel kayu Nantu adalah *Pholadidae.* Organisme ini menggunakan kayu sebagai tempat tinggalnya, tubuhnya berada dalam cangkang yang memiliki Panjang kurang lebih 3,75 cm dan diameter 2 cm. Kerusakan organisme ini berupa lubang gerek yang dangkal, tegak lurus pada permukaan kayu dan besarnya sesuai dengan cangkangnya. Dinding lubang gerek tidak dilapisi zat kapur. Kerusakan dari *Pholadidae* dapat dikenali dengan mudah dengan ciri adanya pengikisan bagian luar kayu dan lubang gerek yang dangkal (Muslich dkk, 1988).



Gambar 4. *Pholadidae*

KESIMPULAN

Persentase kehilangan berat kayu Nantu cenderung bertambah dari pangkal ke ujung. Persentase intensitas serangan marine borers cenderung meningkat dari pangkal ke ujung Posisi batang kayu Nantu tidak berpengaruh nyata terhadap persentase kehilangan berat tapi berpengaruh nyata terhadap persentase intensitas serangan marine borers. Pada uji kubur Kayu Nantu tergolong kelas awet II-III dan ketahanan terhadap penggerek laut tergolong dalam kelas awet III.

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillah dan terima kasih kepada pimpinan Fakultas Kehutanan dan Lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat (LPPM) Universitas Tadulako serta mahasiswa Fakultas Kehutanan, yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian ini, baik secara anggaran dan dukungan lainnya sehingga penelitian ini bisa terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

American Society for Testing and Materials. 2006. ASTM D 1758-06 Standard test method of evaluating wood preservatives by field test with stakes. Pennsylvania (US): ASTM.

Dapas, S. O., & Pandaleke, R. (2019). Tradisional Produksi Desa Woloan Terhadap Gempa Sesuai Standar Nasional Indonesia (Sni). 7(5), 527–536.

Jasni, J., & Rulliaty, S. (2015). Ketahanan 20 Jenis Kayu terhadap Serangan Rayap Tanah (coptotermes curvignathus holmgren) dan rayap kayu kering (Cryptotermes cynocephalus Light). Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 33(2), 125–133. https://doi.org/10.20886/jphh.2015.33.2.125-133

Kasmudjo, 2010. Teknologi Hasil Hutan, Suatu pengantar. Cakrawala, Media. Jogjakarta

Muslich, M., & Rulliaty, S. (2013). Keawetan Lima Puluh Jenis Kayu Terhadap Uji Kuburan Dan Uji Di Laut. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 31(4), 250–257. https://doi.org/10.20886/jphh.2013.31.4.250-257

Muslich M, Sumarni G, Hadjib N. 1988. Laju Serangan Pholadidae dan Teredinidae pada beberapa jenis kayu. Jurnal Penelitian hasil Hutan. 5(7) : 400-403.

Nandika D, Soenaryo, dan Saragih A. 1996. Kayu dan Pengawetan Kayu Edisi 2. Kerjasama IPB dengan Pemerintah Daerah DKI Jakarta. Bogor (ID).

Nuriyatin N, Apriyanto E, Satriya N, dan Saprinurdin. 2003. Ketahanan lima jenis kayu berdasarkan posisi kayu di pohon terhadap serangan rayap. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 5(5): 77–82.

Nandika, D. Yudi R. Dan Farah Diba. 2003. Rayap : Biologi dan Pengendaliannya. Harun JP, ed. Surakarta : Muhammadiyyah Univ. Press.

Nandika D, Rismayadi Y, dan Diba F. 2015. Rayap: Biologi dan Pengendaliannya. Surakarta: Muhammadiyah University Press.

[SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Pengujian Ketahanan terhadap Penggerek Kayu di Laut: SNI 01-7207.2-2006. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.

Tobing TL. 1977. Pengawetan Kayu. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. Turner RD. 1966. A Survey and Illustrated Catalogue of The Teredinidae. Cambridge (US): Harvard University.

Zebua, Okki S. 2008. Keawetan Alami Lima Jenis Kayu Yang Banyak Diperdagangkan Di Kapubapaten Nias Terhadap Marine Borers (Penggerek Kayu di Laut). Skripsi. di Medan. Universitas Sumatera Utara