



Pengaruh Lama Perendaman Dingin dan Konsentrasi Ekstrak Limbah Gergajian Kayu Jati terhadap Pengawetan Kayu Pinus melalui Uji Kubur

(The Effect of Cold Soaking Duration and Teak Sawdust Waste Extract Concentration on Pine Wood Preservation through Graveyard Test)

Tutiana Widya Desiani¹, Yus Andhini Bhukti Pertiwi^{1*}, Ana Agustina¹

¹ Program Studi Pengelolaan Hutan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No.36 Surakarta, 57126 Provinsi Jawa Tengah

*Corresponding Author: yus_andhini@staff.uns.ac.id

Article History

Received : March 23, 2025

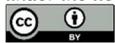
Revised : April 21, 2025

Approved : April 24, 2025

Keywords: graveyard test, soaking duration, teak sawdust waste extractive, wood durability

© 2025 Authors

Published by the Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Palangka Raya University. This article is openly accessible under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Sejarah Artikel

Diterima : 23 Maret 2025

Direvisi : 21 April 2025

Disetujui : 24 April 2025

Kata Kunci: keawetan kayu, lama perendaman, limbah gergajian jati, uji graveyard

ABSTRACT

The low durability class wood usage makes it susceptible to attack by wood-destroying organisms, so preservation is necessary to extend its service life. The present study aimed to determine the effect of teak wood extract concentration, soaking duration, and their interactions on pine wood durability. The preservative used in the present study was teak sawdust waste extract with concentrations of 50 g/L, 100 g/L, and 150 g/L. The cold soaking of teak wood extracts was conducted for 72, 120, and 168 hours. A graveyard test was used to evaluate the durability of wood treated with preservatives. The average absorption of teak extract was 442.4 kg/m³, with the highest absorption obtained in the treatment of 50 g/L teak extract concentration and 168 hours soaking duration (497.3 ± 43.8 kg/m³). Meanwhile, the lowest absorption was obtained in the treatment of 50 g/L teak extract and 72 hours soaking duration (362.8 ± 61.1 kg/m³). The average retention of teak extract was 3.3 kg/m³, with the highest retention in the treatment of teak extract concentration of 150 g/L and 72 hours soaking duration (4.8 ± 1.7 kg/m³) and the lowest in the treatment of teak extract concentration of 150 g/L and 168 hours soaking duration, (1.8 ± 1.2 kg/m³). The results in the present study indicated that the application of teak extract concentration and soaking duration did not significantly affect the absorption and retention of preservatives. The penetration depth of the teak extract was shallow, so changes in the color of the wood in the test sample were only visible on the surface. The highest weight loss was found in the test sample with a teak extract concentration of 150 g/L with 72 hours soaking duration, namely 30.4%. In addition, the lowest weight loss was 2.1% found in the teak extract concentration of 100 g/L with 72 hours soaking duration. There was no interaction between the concentration of teak extract and the difference in soaking duration on wood durability in the graveyard test method. There is a need for diversity in the preservation method given to see if there is an increase in preservatives' absorption, retention, and penetration..

ABSTRAK

Penggunaan kayu dengan kelas awet rendah menyebabkan kayu mudah terserang organisme perusak kayu, sehingga perlu dilakukan pengawetan untuk memperpanjang umur pakainya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak kayu jati, lama perendaman, dan interaksinya terhadap ketahanan kayu pinus. Bahan pengawet yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak limbah gergajian kayu jati dengan konsentrasi 50 g/L, 100 g/L, dan 150 g/L. Perendaman dingin dilakukan selama 72, 120 dan 168 jam. Ketahanan kayu yang telah diberi perlakuan pengawetan diuji dengan graveyard test. Rata-rata absorpsi ekstrak jati adalah 442,4 kg/m³, dengan absorpsi tertinggi pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dan lama perendaman 168 jam yaitu 497,3 ± 43,8 kg/m³ dan terendah pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dan lama perendaman 72 jam yaitu 362,8 ± 61,1 kg/m³. Rata-rata retensi ekstrak jati adalah 3,3 kg/m³, dengan retensi tertinggi pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 150 g/L dan lama perendaman 72 jam yaitu 4,8 ± 1,7 kg/m³ dan terendah pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati

© 2025 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Artikel ini dapat diakses secara terbuka di bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

sebanyak 150 g/L dan lama perendaman 168 jam yaitu $1,8 \pm 1,2 \text{ kg/m}^3$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi konsentrasi ekstrak jati dan lama perendaman tidak berpengaruh signifikan terhadap absorpsi dan retensi bahan pengawet pada kayu. Kedalaman penetrasi ekstrak jati dangkal, sehingga perubahan warna kayu contoh uji hanya terlihat di permukaan. Kehilangan berat tertinggi terdapat pada contoh uji dengan perlakuan konsentrasi ekstrak jati 150 g/L dengan lama perendaman 72 jam yaitu 30,4% dan kehilangan berat terendah pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 100 g/L dengan lama perendaman 72 jam yaitu 2,1%. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak jati dan perbedaan lama perendaman terhadap ketahanan kayu pada metode uji graveyard. Perlu adanya keragaman dalam metode pengawetan yang diberikan guna melihat adanya peningkatan absorpsi, retensi, dan penetrasi bahan pengawet.

1. Pendahuluan

Keawetan kayu adalah daya tahan suatu jenis kayu terhadap organisme perusak kayu, baik berupa serangan jamur, serangga ataupun penggerek di laut (Muchlish & Sumarni, 2008). Terdapat 4.000 jenis kayu di Indonesia, hanya kurang lebih 15% termasuk dalam kelas awet tinggi (I-II), sisanya sebanyak kurang lebih 85% termasuk dalam kayu yang kurang awet sampai tidak awet (III-V) (Jasni, 2016). Penggunaan kayu dengan kelas awet rendah menyebabkan mudahnya kayu tersebut terserang organisme perusak kayu, sehingga perlu dilakukan pengawetan sebelum kayu tersebut digunakan. Metode pengawetan yang banyak digunakan saat ini yaitu dengan menggunakan bahan pengawet kimia. Pengawetan kayu dengan bahan kimia terbukti dapat memperpanjang umur pakai kayu dan mencegah serangan organisme perusak kayu. Namun, biaya pengawetan relatif tinggi dan dapat menyebabkan masalah pencemaran lingkungan serta berbahaya bagi manusia (Nasution et al., 2019). Oleh karena itu, penggunaan bahan pengawet kayu berbasis pengawet alami sangat penting dilakukan.

Salah satu jenis kayu yang diketahui memiliki tingkat keawetan yang tinggi adalah kayu jati. Dalam hal ini kayu jati masuk ke dalam kelas awet II (Martawijaya et al., 2005). Senyawa utama pada kayu jati yang dianggap berpengaruh pada keawetan kayu adalah tektokuinon (Lukmandaru & Ogiyama, 2005), dengan kadar tektokuinon dalam kayu jati mencapai 0,24-1,1% dari bobot kayu (Ohi, 2001 dalam Nawawi et al., 2014). Oleh karena itu, limbah gergajian kayu jati dapat diekstrak

untuk menghasilkan bahan pengawet alami. Penelitian efektivitas ekstraktif jati juga telah dilakukan oleh Bakri et al. (2012) dilaporkan bahwa penggunaan 500 g serbuk kayu jati/5 L air (*aquades*) cukup efektif dalam mengawetkan kayu durian, dibuktikan dengan mortalitas rayap kayu kering 100%. Uji *graveyard* juga telah dilakukan oleh Muslich dan Rulliaty (2013) yang meneliti keawetan 50 jenis kayu, diketahui bahwa 98% rusak oleh serangan rayap dan masuk ke dalam kelas awet III-V. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengamatan terhadap kayu pinus yang diberi perlakuan rendaman ekstrak kayu jati dan selanjutnya diujikan pada rayap tanah melalui uji kubur (*graveyard test*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi konsentrasi limbah gergajian kayu jati dan lama perendaman terhadap ketahanan kayu ditinjau dari serangan rayap tanah dengan metode uji kubur (*graveyard test*).

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan Program Studi Pengelolaan Hutan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta dan di KHDTK Gunung Bromo Gedong, Mojogedang, Kab. Karanganyar, pada bulan Mei-November 2024.

2.2. Prosedur Penelitian

2.2.1. Perlakuan Pengawetan

Kayu yang diawetkan adalah kayu pinus berukuran $2,5 \times 2,5 \times 2,5 \text{ cm}^3$ dan $2,5 \times 2,5 \times 10 \text{ cm}^3$. Ekstrak kayu jati berasal dari limbah gergajian kayu jati yang direbus dengan

aquades selama 3 jam (Bakri et al., 2012) dengan konsentrasi 50, 100, dan 150 g/L.

Ekstrak jati yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk merendam sampel kayu pinus selama 72, 120, dan 168 jam. Oleh karena itu, diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Selanjutnya, untuk mengetahui efektivitas pengawetan ditambahkan 2 macam kontrol, yaitu kayu pinus tanpa perlakuan dan kayu pinus direndam dalam boraks 4% selama 72 jam). Uji keberhasilan pengawetan dilakukan melalui evaluasi absorpsi, retensi, dan penetrasi bahan pengawet. Rumus yang digunakan untuk menghitung absorpsi dan retensi (Kusumaningsih, 2011) adalah sebagai berikut:

$$\text{Absorpsi (kg/m}^3\text{)} = \frac{Ba-Bb}{V}$$

Keterangan:

Ba: Berat basah setelah diawetkan (kg)

Bb: Berat sebelum diawetkan (kg)

V : Volume contoh uji sebelum diawetkan (m³)

$$\text{Retensi (kg/m}^3\text{)} = \frac{Bu-Bb}{V}$$

Keterangan:

Bu : Berat kering udara setelah diawetkan (kg)

Bb : Berat sebelum diawetkan (kg)

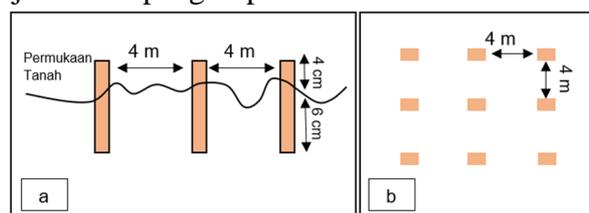
V : Volume contoh uji sebelum diawetkan (m³)

Kedalaman penetrasi pada contoh uji yang diawetkan dengan bahan pengawet ekstrak kayu jati dilakukan dengan mengamati dan mengukur perubahan warna yang terjadi pada contoh uji. Bagian yang berwarna lebih gelap mengindikasikan tektokuinon yang tertinggal di dalam kayu. Sedangkan, penetrasi pada contoh uji yang diawetkan dengan boraks,

digunakan pereaksi A yaitu sebanyak 2 g ekstrak curcuma dalam 100 mL alkohol dan pereaksi B yaitu 80 mL alkohol dan 20 mL HCl dijenuhkan dalam asam salisilat. Adanya unsur boron ditandai dengan warna sampel menjadi merah jambu.

2.2.2. Uji Kubur (Graveyard Test)

Pengujian ketahanan kayu dilakukan dengan diumpankan pada rayap tanah dengan metode uji kubur (graveyard test). Contoh uji (kayu pinus ukuran 2,5×2,5 ×10 cm³) yang telah diawetkan dan dikeringudarkan kemudian ditimbang berat awal sebelum diumpankan. Contoh uji ditancapkan 2/3 panjang total contoh uji (Gambar 1a), dengan jarak antar contoh uji 4×4 m² (Gambar 1b) (Rachmadiyahanto et al., 2023). Peletakan contoh uji ketika pengumpanan dilakukan acak dan



menyebar.

Gambar 1. Ilustrasi penguburan contoh uji (a) Ilustrasi penguburan contoh uji terlihat secara vertikal, (b) Ilustrasi penguburan contoh uji terlihat dari atas

Lokasi uji *graveyard* dilakukan di KHDTK Gunung Bromo, tepatnya pada tegakan pinus. Lokasi uji *graveyard* memiliki karakteristik lingkungan sebagaimana disampaikan pada **Tabel 2**. Contoh uji diumpankan selama 2 bulan, setiap satu minggu sekali dilakukan monitoring contoh uji (Pertiwi & Sulisty, 2021).

Tabel 2. Karakteristik Lingkungan pada Lokasi Uji *Graveyard* di KHDTK Gunung Bromo

Kondisi Lingkungan	Nilai
Ketinggian	200-337,5 mdpl
Suhu	24-36 °C
Kelembapan	54-86%
Curah hujan tahunan rata-rata	1.905-2.468 mm/tahun
Intensitas cahaya dalam plot	43%
Kerapatan tajuk	sangat jarang (3.366,67 lux) (Wahyuni et al., 2019)

Pada akhir periode pengumpanan, maka dilakukan pengamatan terhadap:

a. Intensitas Serangan

Kerusakan serangan rayap dinilai secara visual melalui pemberian skor (**Tabel 3**).

Kemudian, intensitas serangan rayap dihitung dengan rumus (Simanjuntak et al., 2019):

$$I = \frac{X_1Y_1 + X_2Y_2 + X_3Y_3 + X_4Y_4}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan (%)

Xn = Jumlah contoh uji yang terserang pada setiap kondisi (1-4)

Yn = Skor (1-4) kerusakan masing-masing contoh uji yang diamati

N = Jumlah contoh uji yang diamati

V = Skor tertinggi kerusakan yang diamati

Tabel 3. Klasifikasi Kondisi Serangan Rayap Berdasarkan Serangan Visual pada Contoh Uji

Kondisi Serangan	Skor
Tidak terdapat serangan rayap	0
Terserang ringan	1
Terserang sedang	2
Terserang berat	3
Terserang sangat berat (hancur)	4

Sumber: Mardji (2003) dalam Simanjuntak et al. (2019)

b. Persentase Kehilangan Berat

Setelah dinilai intensitas serangan rayap, selanjutnya contoh uji dikeringudarkan. Selanjutnya, contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat akhir setelah uji *graveyard*. Kehilangan berat pada contoh uji dihitung dengan rumus (Amin et al., 2021):

$$\% \alpha = \frac{mb - ms}{mb} \times 100\%$$

Keterangan:

α = Persentase kehilangan berat (%)

mb = Massa contoh uji sebelum diujikan (g)

ms = Massa contoh uji sesudah diujikan (g)

Ketahanan kayu contoh uji yang telah diawetkan diperoleh berdasarkan rata-rata penurunan bobot contoh uji sesuai dengan SNI 7202:2014 (**Tabel 4**).

Tabel 4. Klasifikasi Ketahanan Kayu terhadap Rayap Tanah Berdasarkan SNI 7202:2014

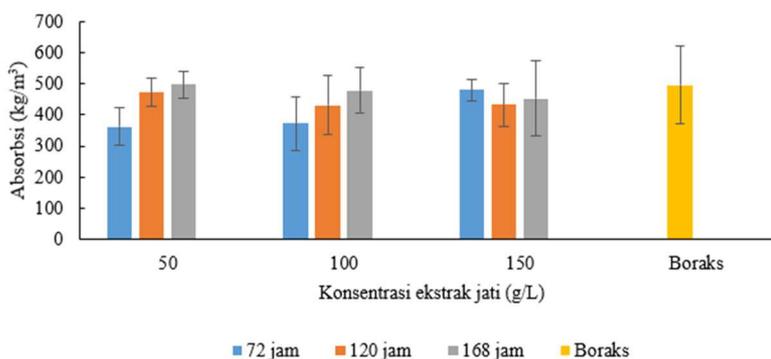
Kelas	Ketahanan	Penurunan Bobot (%)
I	Sangat tahan	<3,5
II	Tahan	3,5-7,4
III	Agak tahan	7,5-10,8
IV	Tidak tahan	10,9-18,9
V	Sangat tidak tahan	>18,9

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Absorpsi Bahan Pengawet

Absorpsi bahan pengawet berupa larutan ekstrak jati dan boraks disajikan pada **Gambar 2**. Rata-rata absorpsi larutan ekstrak jati penelitian ini adalah 442,4 kg/m³. Rata-rata absorpsi ini lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata absorpsi kayu sengon menggunakan pengawet larutan ekstrak buah kecubung (konsentrasi 10%, 15%, dan 20%) dengan perendaman panas dingin (lama perendaman 72 jam dan 120 jam) pada penelitian Rinaldi et al. (2012), yaitu 150 kg/m³. Absorpsi larutan

ekstraktif jati terendah yaitu 362,8 ± 61,1 kg/m³ pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50g/L dengan lama perendaman 72 jam dan tertinggi yaitu 497,3 ± 43,8 kg/m³ pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dengan lama perendaman 168 jam. Berdasarkan uji ANOVA (**Tabel 5**), konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman tidak berpengaruh signifikan terhadap absorpsi larutan ekstrak jati pada kayu. Meskipun demikian, **Gambar 2** menunjukkan semakin lama waktu perendaman bahan pengawet maka absorpsi semakin tinggi.



Gambar 2. Absorpsi Bahan Pengawet Ekstrak Jati dan Boraks

Tabel 5. Hasil ANOVA Absorpsi Bahan Pengawet Ekstrak Jati

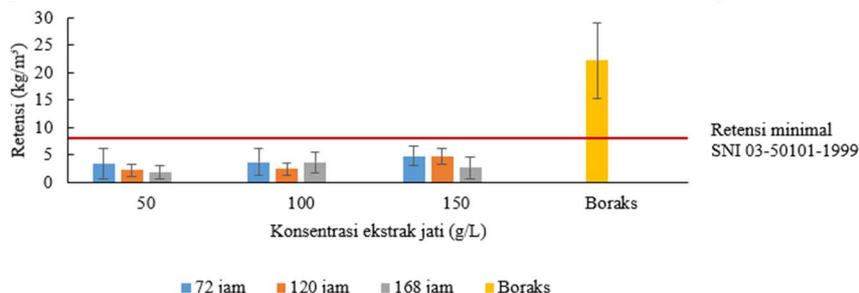
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-Value	F crit
Between Groups	54804,3	8	6850,538	1,2365633	0,33414	2,51016
Within Groups	99719,7	18	5539,982			
Total	154524	26				

Rata-rata absorpsi bahan pengawet boraks pada penelitian ini dengan lama waktu perendaman 72 jam adalah $495,5 \pm 125,2$ kg/m^3 , sehingga lebih tinggi dibandingkan dengan absorpsi larutan ekstraktif jati pada lama waktu perendaman yang sama.

3.2. Retensi Bahan Pengawet

Gambar 3 menyajikan retensi bahan pengawet ekstrak jati dan boraks. Rata-rata retensi ekstrak jati pada penelitian ini adalah $3,3$ kg/m^3 . Nilai retensi pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan retensi kayu bayur yang diawetkan dengan menggunakan ekstrak daun mimba (konsentrasi 10% dan 15%) dengan perendaman dingin (lama perendaman 72 jam dan 120 jam) pada penelitian Muslim et al. (2022) yaitu $8,9$ kg/m^3 . Retensi terendah ditemukan pada perlakuan konsentrasi ekstrak

jati 50 g/L dengan lama perendaman 168 jam yaitu $1,8 \pm 1,2$ kg/m^3 sedangkan tertinggi ditemukan pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 150 g/L dengan lama perendaman 72 jam yaitu $4,8 \pm 1,7$ kg/m^3 . Berdasarkan uji ANOVA (**Tabel 6**), diketahui bahwa konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman tidak berpengaruh signifikan terhadap retensi pengawet larutan ekstraktif jati. **Gambar 3** menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 150 g/L menunjukkan retensi bahan pengawet ekstrak jati lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 dan 100 g/L. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengawet, maka akan meningkatkan kesempatan bahan pengawet masuk di dalam kayu.



Gambar 3. Retensi Bahan Pengawet Ekstrak Jati dan Boraks

Tabel 6. Hasil ANOVA Retensi Bahan Pengawet Ekstrak Jati

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-Value	F crit
Between Groups	27,0596	8	3,38245	0,98988	0,47554	2,51016
Within Groups	61,5064	18	3,41702			
Total	88,566	26				

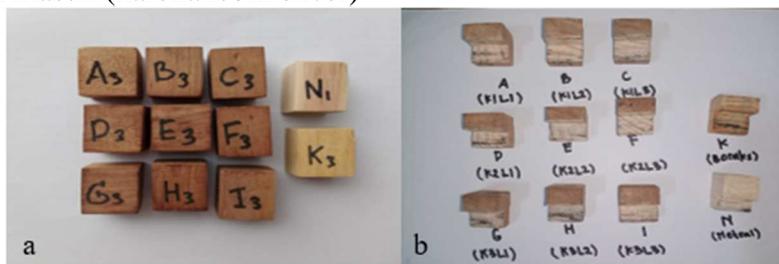
Berdasarkan SNI 03-50101-1999, nilai retensi minimal bahan pengawet yaitu 8 kg/m³ untuk penggunaan kayu di bawah atap dan 11 kg/m³ untuk penggunaan kayu di luar atap. Pada penelitian ini, retensi larutan ekstraktif jati berkisar 1,8-4,8 kg/m³, sehingga belum memenuhi SNI 03-50101-1999. Sedangkan, retensi bahan pengawet boraks pada penelitian ini yaitu 22,2 ± 6,8 kg/m³.

Pada penelitian ini, absorpsi tertinggi diperoleh dari perlakuan pengawetan dengan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dan lama perendaman 168 jam, tetapi perlakuan tersebut menghasilkan retensi yang paling rendah. Hal ini diduga karena larutan bahan pengawet ekstraktif jati pada konsentrasi tersebut memiliki viskositas lebih rendah sehingga larutan bahan pengawet lebih mudah masuk ke dalam kayu. Bahan pengawet dengan viskositas rendah lebih mudah masuk (karena lebih encer)

(Pizzi, 1994 dalam Firdaus et al., 2023). Namun, karena jumlah bahan aktifnya sedikit, maka bahan aktif yang diikat oleh komponen dinding sel lebih sedikit.

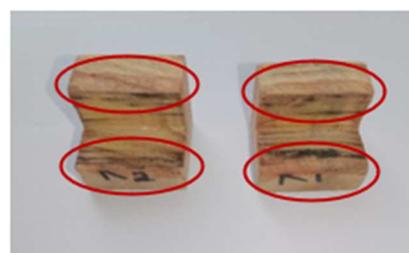
3.3. Penetrasi Bahan Pengawet

Pengawetan menunjukkan bahwa larutan ekstraktif jati hanya melapisi permukaan contoh uji kayu pinus. Hal ini ditandai dengan adanya perbedaan pada permukaan kayu yang nampak warna lebih gelap dibandingkan dengan sampel kontrol (tanpa diawetkan) (**Gambar 5a**), dan ketika dipotong bagian dalam contoh uji kayu pinus tidak mengalami perubahan warna (**Gambar 5b**). Hal ini terjadi karena bahan pengawet ekstraktif jati yang masuk ke dalam kayu sangat sedikit. Dengan demikian, maka hal ini sesuai dengan rendahnya retensi yang diperoleh pada penelitian ini.



Gambar 5. Contoh Uji Penetrasi Bahan Pengawet Ekstrak Jati (a) Perbedaan Warna pada Contoh Uji Setelah Pengawetan (b) Contoh Uji Setelah Dipotong dan Diamati Kedalaman Penetrasi

Pada contoh uji yang diawetkan dengan boraks, pemberian larutan A dan B menyebabkan permukaan kayu berubah menjadi merah jambu (**Gambar 6**). Rata-rata kedalaman penetrasi boraks pada penelitian ini adalah 3,25 mm. Menurut SNI 03-50101-1999 syarat kedalaman penetrasi untuk pemanfaatan di dalam ruangan ataupun di luar ruangan adalah 5 mm, sehingga pada penelitian ini, penetrasi ekstrak kayu jati dan boraks pada kayu pinus belum memenuhi standar.

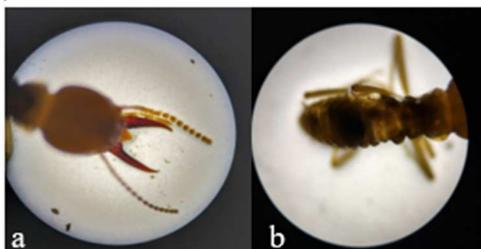


Gambar 6. Uji Penetrasi pada Contoh Uji dengan Bahan Pengawet Boraks (Sumber: Dokumentasi pribadi)

3.4. Uji Graveyard

a. Rayap yang Ditemukan di Lokasi Pengamatan

Pada lokasi pengamatan ditemukan 3 jenis rayap tanah, yaitu: *Macrotermes* sp., *Microtermes* sp., dan *Schedorhinotermes* sp. *Macrotermes* sp. (**Gambar 7**) termasuk dalam famili Termitidae. Menurut Nandika (2014) morfologi tubuh pada kasta prajurit *Macrotermes* sp. memiliki kepala berwarna coklat merah – coklat tua dengan sepasang mandibel simetris yang ujungnya melengkung untuk menjepit musuh, tidak memiliki gigi marginal serta memiliki antena yang terdiri dari 16-17 ruas. Ukuran tubuh kasta prajurit mayor pada *Macrotermes* sp. adalah lebar 2,88-3,10 mm dan panjang kepala dengan mandibel 4,80-5,00 mm sedangkan kasta prajurit minor dengan lebar 1,52-1,71 mm dan panjang kepala dengan mandibel 3,07-3,27 mm (Nandika, 2014).



Gambar 7. Rayap yang ditemukan di KHDTK Gunung Bromo (perbesaran 40×) (a) Bagian kepala *Macrotermes* sp. (b) Bagian thorax dan abdomen *Macrotermes* sp.

Selain itu, ditemukan rayap *Microtermes* sp. (**Gambar 8**) yang termasuk pula dalam famili *Termitidae*. Menurut Santoso et al. (2016) ciri tubuh pada genus ini relatif kecil dengan warna kuning cerah pada tubuhnya dengan panjang 5,9 mm, panjang kepala dengan mandibel 1,6 mm, serta memiliki antena 12-15 ruas.



Gambar 8. Rayap *Microtermes* sp. yang ditemukan di KHDTK Gunung Bromo (perbesaran 40×)
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Jenis rayap ketiga yang ditemukan di lokasi pengamatan yaitu *Schedorhinotermes* sp. (**Gambar 9**). Jenis ini termasuk dalam famili *Rhinotermitidae*. Rayap *Schedorhinotermes* sp. memiliki tubuh berwarna kekuningan dengan ukuran tubuh kasta prajurit mayor lebar maksimum kepala 1,37-1,47 mm, panjang kepala dengan mandibel 1,47-1,57 mm dan antena 16 ruas sedangkan kasta prajurit minor lebar kepala 1,61-1,66 mm dan panjang kepala dengan mandibel 1,09-1,21 mm dan antena 15 ruas (Nandika, 2014).



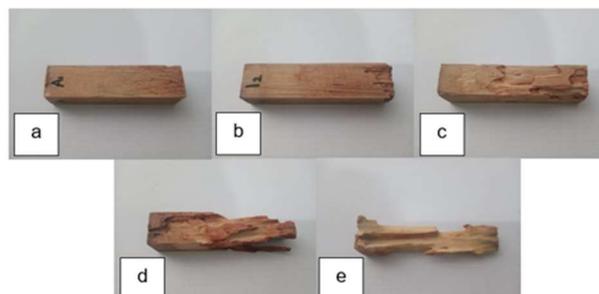
Gambar 9. Rayap *Schedorhinotermes* sp. yang ditemukan di KHDTK Gunung Bromo (perbesaran 40×)
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

b. Intensitas Serangan Rayap

Tabel 7 menyajikan hasil akhir skor intensitas serangan rayap dan jumlah contoh uji yang terserang pada akhir periode pengamatan dan **Gambar 10** menyajikan kenampakan visual serangan rayap pada masing-masing skor kerusakan.

Tabel 7. Jumlah Contoh Uji Terserang Rayap pada Akhir Pengamatan

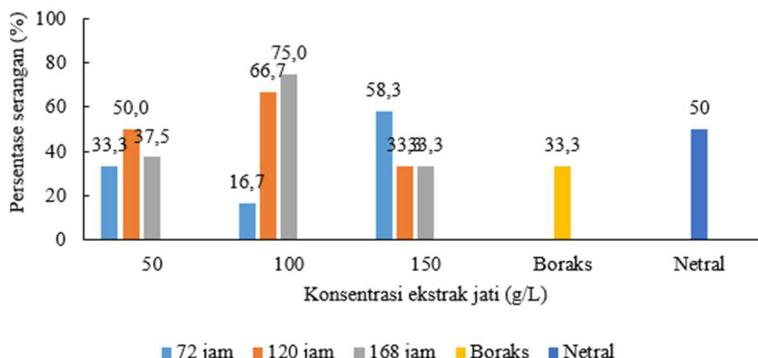
Skor serangan	Jumlah contoh uji yang terserang
0	9
1	4
2	5
3	13
4	1



Gambar 10. Kondisi contoh uji berdasarkan skor klasifikasi serangan rayap (a) Skor 0 (b) Skor 1 (c) Skor 2 (d) Skor 3 (e) Skor 4
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Berdasarkan **Gambar 11**, rata-rata intensitas serangan rayap tertinggi ditemukan pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dengan lama perendaman 168 jam yaitu 75%. Sedangkan intensitas serangan terendah adalah pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dengan lama perendaman 72 jam yaitu 16,7%. Rata-rata intensitas serangan rayap pada contoh uji tanpa perlakuan yaitu 50% dan contoh uji

yang diawetkan dengan boraks yaitu 33,3%. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui intensitas serangan yang dialami oleh contoh uji dengan bahan pengawet ekstrak jati bervariasi dan tidak selalu lebih baik dibandingkan dengan contoh uji yang diawetkan dengan boraks ataupun contoh uji yang tidak diberi perlakuan (kontrol).

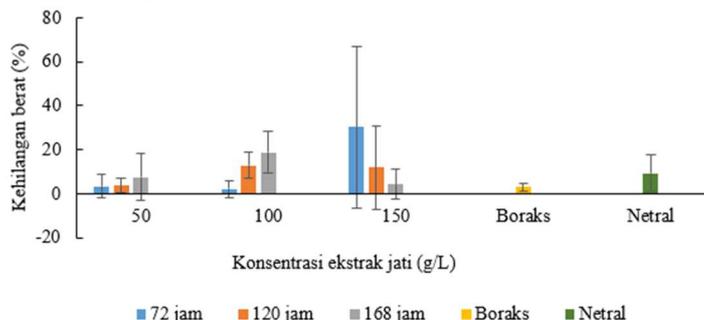


Gambar 11. Intensitas Serangan Rayap pada Kayu Pinus yang Telah Diawetkan dengan Ekstrak Jati Melalui Uji *Graveyard*

c. Persentase Kehilangan Berat

Rata-rata persentase kehilangan berat tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 150 g/L dengan lama perendaman 72 jam yaitu $30,4 \pm 36,7\%$ (sangat tidak tahan; kelas awet 5). Sedangkan, rata-rata persentase kehilangan berat terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi ekstrak jati 50 g/L dengan lama perendaman 72 jam yaitu $2,1 \pm 1,9\%$ (sangat tahan; kelas awet 1). Persentase kehilangan berat pada contoh uji tanpa perlakuan yaitu $9,4 \pm 8,1\%$ (agak tahan; kelas awet 3) dan contoh uji yang diawetkan dengan boraks yaitu $2,9 \pm 1,9\%$ (sangat tahan; kelas awet 1). Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui kehilangan berat pada contoh uji dengan bahan pengawet ekstrak jati bervariasi

dan tidak selalu lebih baik dibandingkan dengan contoh uji yang diawetkan dengan boraks ataupun contoh uji yang tidak diberi perlakuan (kontrol). **Gambar 12** menunjukkan bahwa perlakuan pengawetan kayu dengan ekstrak jati dengan konsentrasi 150 g/L, dengan durasi perendaman lebih lama menyebabkan serangan kehilangan berat lebih rendah dibandingkan dengan contoh uji yang diberi perlakuan lama waktu perendaman lebih singkat. Berdasarkan uji ANOVA, konsentrasi bahan pengawet dan lama waktu perendaman tidak berpengaruh signifikan terhadap persentase kehilangan berat pada kayu pinus yang telah diberi perlakuan pengawetan ekstrak jati.



Gambar 12. Persentase Kehilangan Berat Kayu Pinus

Tabel 8. Hasil ANOVA Kehilangan Berat Contoh Uji dengan Pengawet Ekstrak Jati Setelah Pengumpanan

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-Value	F crit
Between Groups	2044,89	8	255,612	1,09868	0,41045	2,54796
Within Groups	3955,11	17	232,654			
Total	6000,01	25				

Kehilangan berat contoh uji pengawetan pada penelitian ini sangat bervariasi. Hal ini diduga karena peletakan contoh uji dilakukan menyebar pada plot pengamatan, sehingga serangan rayap bervariasi. Rayap cenderung akan memilih makanan yang lebih dekat dengan sarangnya, kemudian jika makanan tersebut telah habis barulah rayap akan mencari makanan ke tempat yang lain (Ginting et al., 2015).

4. Kesimpulan

Rerata absorpsi bahan pengawet ekstrak jati adalah $442,4 \text{ kg/m}^3$. Rerata retensi bahan pengawet ekstrak jati adalah $3,3 \text{ kg/m}^3$. Konsentrasi ekstrak jati dan lama perendaman tidak menunjukkan perbedaan terhadap absorpsi dan retensi bahan pengawet pada kayu. Kedalaman penetrasi ekstrak jati dangkal, sehingga perubahan warna kayu contoh uji hanya terlihat di permukaan. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak jati dan perbedaan lama perendaman terhadap ketahanan kayu pada metode uji graveyard.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengelola KHDTK Gunung Bromo yang telah memberikan izin uji graveyard. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada LPPMP UNS atas dukungan melalui Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Dana Non APBN UNS Nomor: 194.2/UN27.22/PT.01.03/2024.

Daftar Pustaka

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1999. SNI 03-50101-1999: Pengawetan Kayu untuk Perumahan dan Gedung. Badan Standarisasi Nasional
[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI 7207-2014: Uji Ketahanan Kayu terhadap

Organisme Perusak Kayu. Badan Standarisasi Nasional

Amin, S., Hutomo, A., P., dan Arifin, Z. 2021. Pengawetan Perendaman Dingin dan Panas Dingin Kayu Trembesi (*Albizia saman*) menggunakan Pengawet Boraks. *Buletin Poltanesa*. 22(1):86-94. DOI:<https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.470>

Bakri, S., Fahriza A., dan Tricahyana B. 2012. Serbuk Gergajian Kayu Jati (*Tectona grandis*) sebagai Bahan Pengawet Kayu Durian (*Durio zibethinus*). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 4(2):1-5. DOI:[10.24111/jrihh.v4i2.1201](https://doi.org/10.24111/jrihh.v4i2.1201)

Firdaus, A. W., Kurdiansyah, dan Satriadi, W. 2023. Efektivitas Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai Pengawet Kayu Jabon (*Arthrocephalus cadamba*) dan Kemiri (*Aleurites moluccana*) Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes travians* Homgren). *Jurnal Sylva Scientiae*. 6(3):424-431 DOI:<https://doi.org/10.20527/jss.v6i3.9218>

Ginting, A., Azhar, I., dan Iswanto, A. H. 2015. Pengujian Keawetan Alami Papan Partikel dari Campuran Limbah Batang Sorghum dan Serutan Kayu. *Peronema Forestry Science Journal*. 4(1):55-59

Jasni. 2016. Keawetan 57 Jenis Kayu Indonesia Alami dengan Pengujian di Bawah Naungan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 34(3):179-188. DOI:<https://doi.org/10.20886/jphh.2016.34.3.179-188>

Kusumaningsih, K. R. 2011. Sifat Penyerapan Bahan Pengawet pada Beberapa Jenis Kayu Bangunan. *Jurnal Wana Tropika*. 1(1):16-25

Lukmandaru, G. dan Ogiyama, K. 2005. Bioactive Compounds from Ethyl

- Acetate Extract of Teakwood (*Tectona grandis* L.f.). Wood Biomass. 346-350
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., dan Prawira, S. A. 2015. Atlas Kayu Indonesia: Jilid I. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan
- Muchlish, M. dan Sumarni, G. 2008. Kelas Awet 25 Jenis Kayu Andalan Setempat Jawa Barat dan Jawa Timur terhadap Penggerek Kayu di Laut. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 26(1):70-80. DOI:<https://doi.org/10.20886/jphh.2008.26.1.70-80>
- Muslich, M. dan Rulliaty, S. 2013. Keawetan Lima Puluh Jenis Kayu terhadap Uji Kuburan dan Uji di Laut. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 31(4):250-257 DOI: [10.20886/jphh.2013.31.4.250-257](https://doi.org/10.20886/jphh.2013.31.4.250-257)
- Muslim, P., Wulandari, F. T., dan Anwar, H. 2022. Pengaruh Lama Perendaman Dingin dan Konsentrasi Bahan Pengawet terhadap Pengawetan Kayu Bayur (*Pterospermum javanicum*) menggunakan Pengawet Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*). Jurnal Hutan Tropika. 17(2):221-228
- Nandika, D. 2014. Rayap Hama Baru di Kebun Kelapa Sawit. Bogor
- Nasution, N. S., Ulfah, D., dan Arryati, H. 2019. Keawetan Kayu Mangga (*Mangifera indica*) yang diawetkan dengan Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) dan Boraks terhadap Serangan Rayap Tanah. Jurnal Sylva Scienteeae. 2(6):1036-1043. DOI:<https://doi.org/10.20527/jss.v2i6.1902>
- Nawawi, D. S., Carolina, A., dan Werdiningsih, C. 2014. Ekstrak dan Serbuk Kayu Jati sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis. 12(2):101-107
- Pertiwi, Y. A. B. dan Sulistyono, J. 2021. Ketahanan Gubal Jati Hutan Rakyat Diawetkan dengan Senyawa Boron menggunakan Metode Tekan Lowry terhadap Serangan Rayap Tanah dan Kayu Kering. Jurnal Ilmu Kehutanan. 15(1):111-122. DOI:10.22146/jik.v15i1.1509
- Rachmadiyanto, A. N., Helmanto, H., Himmi, S. K., Tarmadi, D., Wikantyo, B., Yusuf, S., Kurniawati, F., Mahmudin, Sunandar, D., Suherman, D., dan Haryanto, A. P. 2023. Non-Destructive Detection of Tree Deterioration Due to Termite Attack in Plant Conservation Areas. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. DOI:<http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/1266/1/012071>
- Rinaldi, N. A., Listyanto, T., Karyanto, O., dan Lukmandaru, G. 2012. Pengawetan Metode Rendaman Panas Dingin Kayu Sengon dengan Ekstrak Buah Kecubung terhadap Serangan Rayap Kayu Kering. Seminar MAPEKI XV. Makassar. Hal. 478-484
- Santoso, R., Yolanda, R., dan Purnama, A. A. 2016. Jenis-Jenis Rayap (Insekta: Isoptera) yang Terdapat di Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. Jurnal Mahasiswa Prodi Biologi UPP. 2(1):1-11
- Simanjutak, O. E., Suryantini, R., dan Nurhaida. 2019. Intensitas Serangan Rayap pada *Eucalyptus pellita* di Areal Hutan Tanaman Industri PT. Wana Hijau Pesaguan Kabupaten Ketapang. Jurnal Hutan Lestari. 7(1):492-498 DOI: <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i1.32201>
- Wahyuni, T., Jauhari, A., dan Fitriani, A. 2019. Iklim Mikro Hutan Berdasarkan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat Provinsi Kalimantan Selatan. Jurnal Sylva Scienteeae.2(3):567-576 DOI:<https://doi.org/10.20527/jss.v2i3.1837>