

Keawetan Alami Kayu Eboni (*Diospyros celebica*) Bagian Dalam dan Luar Terhadap Serangan Rayap Kayu Kering (*Cryptotermes cynocephalus*)

Nisrina Putri Hanifah^{1*}, Agung Nugrawan Kutana¹, and Silvia Uthari Nuzaverra Mayang Mangurai²

¹ Program Studi Pengolahan Hasil Hutan, Jurusan Lingkungan dan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

² Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Corresponding Author: nisrinahanif@politanisamarinda.ac.id

ABSTRAK

Introduction/Main Objectives: The natural durability of wood is determined by the content of extractive substances that are toxic to destructive organisms such as fungi and termites. **Background Problems:** Ebony wood, known for its strength and economic value, has a high extractive content that makes it resistant to drywood termite attack. This study examines the ability of ebony wood to resist termite attack, offering a natural solution to reduce wood damage in Indonesia. **Novelty:** Specific research on the natural durability of ebony against drywood termite attack, which has not been widely studied in depth. Differences in durability between the inside and outside of the wood, as well as the effectiveness of ebony wood against termites, which offers a natural alternative for wood protection in tropical regions such as Indonesia. **Research Methods:** This study used ebony wood (inside and outside) and pine wood as a control to test its natural durability against drywood termites. The wood durability test was conducted using the standard method of SNI 01-7207-2014, with 12 weeks of observation of wood damage and termite mortality. **Finding/Results:** This study evaluated the physical properties and durability of ebony (inside and outside) and pine wood against drywood termites. Moisture content measurements showed that pine wood has a higher MC than ebony wood, with outer ebony wood slightly higher than inside wood. The density and specific gravity of ebony wood are higher than pine wood, which is related to its extractive substance content. Durability test showed ebony wood, especially the inside part, had lower weightloss and termite mortality than pine wood, indicating higher durability due to the content of toxic extractives.

ARTICLE INFO

Keywords:
drywood termite,
ebony wood, inside and
outside, mortality,
natural durability

1. PENDAHULUAN

Keawetan alami kayu merupakan ketahanan kayu secara alami terhadap serangan jamur, serangga, penggerek laut (*marine borers*) dalam lingkungannya yang sesuai bagi organisme yang bersangkutan. Nilai suatu jenis kayu sangat ditentukan oleh keawetannya, keawetan kayu dipengaruhi oleh kandungan ekstraktif yang bersifat racun bagi perusak kayu. Kondisi iklim tropis di Indonesia sangat mendukung pertumbuhan organisme perusak kayu. Jenis kayu yang tidak awet sangat rentan terhadap serangan organisme perusak seperti rayap dan jamur pelapuk kayu. Sifat ini biasanya terkait dengan mekanisme atau proses deteriorasi akibat serangan organisme perusak kayu, seperti rayap, jamur, kumbang, dan sebagainya. Variasi sifat tersebut dipengaruhi oleh jenis kayu, jumlah dan jenis komponen kimia (mayor dan minor) yang bersifat racun, umur pohon, bagian kayu (gubal/teras), serta posisi dalam batang (Augustina *et al* 2021).

Kandungan selulosa berkorelasi positif, sedangkan lignin dan total senyawa fenolik berkorelasi negative terhadap sifat keawetan kayu. Komponen organik dari ekstraktif dapat mempengaruhi karakteristik kayu seperti warna, bau, rasa, ketahanan terhadap organisme perusak, kerapatan, higroskopisitas, dan keterbakaran (Owoyemi dan Olaniran 2014). Semakin tinggi kadar ekstraktif maka

akan memberikan sifat ketahanan terhadap organisme perusak yang lebih baik pula (Herliyana *et al* 2013).

Rayap merupakan serangga pemakan kayu atau bahan-bahan yang terdiri dari selulosa. Rayap memainkan peran yang penting dalam siklus ekologi (Titarsole *et al* 2019). Negara dengan sub-tropis jenis kayu seperti pinus merupakan kayu dengan jenis yang disukai oleh rayap (Subekti 2012). Serangkaian penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan rayap pada bangunan gedung sangat besar. Presentase serangan rayap pada bangunan perumahan di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Bandung dan Batam mencapai 70 persen. Kerugian ekonomis akibat serangan rayap pada bangunan perumahan di tahun 2015 diperkirakan akan mencapai 10 triliun rupiah dan tahun-tahun mendatang diperkirakan akan semakin besar lagi kerugian yang ditimbulkan akibat serangan rayap (Nandika *et al.* 2015). Muslich dan Rullianty (2016) menyatakan bahwa rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus* Light.) merupakan organisme perusak kayu yang banyak ditemukan di Indonesia. Rayap kayu kering merusak kayu yang tidak berhubungan dengan tanah.

Kayu eboni (*Diospyros celebica*) merupakan anggota suku Ebenaceae yang memiliki 400 sampai 500 jenis yang tersebar di daerah tropis Sulawesi. Di Indonesia eboni

sering disebut dengan kayu hitam karena jenis kayunya berwarna kegelapan, terutama jika umur kayu eboni mencapai puluhan tahun (Sari 2018). Kayu eboni yang berumur diatas 60 tahun memiliki kandungan ekstraktif yang tinggi. Zat ekstraktif memiliki sifat racun sehingga zat ini tidak disukai oleh organisme perusak kayu. Mayasari *et al.* (2012) menyatakan bahwa , kayu eboni merupakan salah satu jenis kayu dengan kelas kuat satu, mewah, indah dan bernilai ekonomi tinggi. Sementara itu, jenis-jens pohon eboni termasuk pohon dengan pertumbuhan yang lambat. Selain itu, bagian batang dapat mempengaruhi sifat kayu (Luhan *et al* 2019). Pada penelitian ini mengetahui keawetan alami kayu eboni bagian dalam dan bagian luar terhadap rayap kayu kering

2. TINJAUAN PUSTAKA

Rayap kayu kering memiliki toleransi dengan kondisi kelembaban yang rendah, sehingga mereka dapat hidup dalam bagian kayu yang tidak menyentuh tanah. Rayap kayu kering menghasilkan feses berbentuk pelet kering atau butiran kecil yang biasanya dikeluarkan dari kayu yang menjadi tempat tinggal. Kumpulan dari butiran kering tersebut merupakan tanda bahwa keberadaan rayap kayu kering berada di suatu kayu. Kemampuan untuk mengeksploitasi bahan selulosa didalam kayu yang kering merupakan salah satu ciri

utama keberhasilan spesies rayap yang paling invasif dari famili ini, seperti *Cryptotermes* sp. (Lewis dan Forschler 2014). Kemampuan untuk menahan air metabolik, yang memungkinkan spesies ini berkembang di substrat atau lingkungan yang kering, mengimplikasikan adanya pertukaran dari koloni yang kecil. Rhinotermitidae menunjukkan ciri-ciri peralihan antara rayap tingkat rendah dan tingkat tinggi (Maistrello 2018).

Rayap adalah serangga sosial yang hidup dalam suatu komunitas yang disebut koloni. Dalam setiap koloni rayap terdapat tiga kasta yang memiliki bentuk tubuh yang berbeda sesuai dengan fungsinya masing-masing, yaitu kasta prajurit, kasta pekerja atau pekerja palsu, dan kasta reproduktif (Nandika 2014).

Rayap ini dapat bersarang di satuan bagian kayu, tetapi para pekerja akan mengeksploitasi sumber daya makanan di kayu yang baru di luar sarang dan oleh karena itu kehidupan koloni tidak dibatasi oleh ketersediaan makanan.

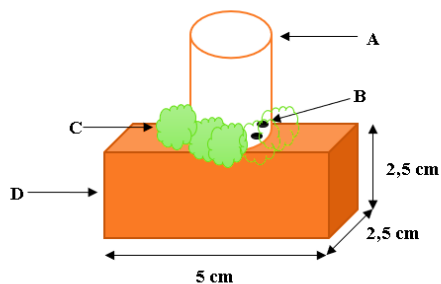
3. METODE DAN ANALISIS DATA

Bahan yang digunakan adalah kayu eboni bagian dalam dan luar, kayu pinus, rayap kayu kering *Cryptotermes cynocephalus*, plastisin, pipa akrilik, alat tulis, oven, desikator, timbangan, kaliper dan kamera.

3.1. Pembuatan keawetan kayu terhadap rayap kayu kering

Pembuatan contoh uji dibuat dengan ukuran (5 x 2,5 x 2,5) cm³. Pengujian dilakukan dengan lima kali pengulangan. Contoh uji terdiri dari kayu eboni bagian luar, kayu eboni bagian dalam dan kayu pinus untuk kontrol. Pengujian ketahanan kayu terhadap rayap kayu kering dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-7207-2014. Contoh uji kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 103±2 °C hingga beratnya konstan sehingga didapatkan BKT *estimate* (W1). Kemudian merekatkan pipa akrilik pada salah satu sisi yang terlebar pada contoh uji dengan menggunakan plastisin hingga tidak ada ruang untuk rayap keluar. Setelah itu dilakukan pengumpanan dengan memasukkan 50 ekor rayap pekerja jenis *Cryptotermes cyanocephalus* ke dalam pipa akrilik. Contoh uji diletakkan dalam ruang gelap selama 12 minggu.

Gambar 1. Contoh uji pengujian rayap kayu



Keterangan:

A = Pipa Akrilik

B = Rayap Kayu Kering

C = Plastisin

D = Contoh Uji Kayu

Selama 12 minggu rayap diamati dengan membandingkan bagian yang terserang dan jumlah rayap yang masih hidup. Rayap yang masih hidup dihitung untuk ditentukan nilai mortalitasnya. Setelah 12 minggu, contoh uji dibersihkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 103±2 °C hingga berat konstan kemudian ditimbang berat akhirnya (W2). Selanjutnya penurunan berat (*weight loss*) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P (\%) = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

P = Penurunan bobot (%)

W1 = Bobot awal contoh uji oven sebelum pengumpanan rayap (g)

W2 = Bobot akhir contoh uji oven setelah pengumpanan rayap (g)

Penentuan ketahanan contoh uji menggunakan klasifikasi ketahanan contoh uji terhadap rayap kayu kering mengacu pada klasifikasi ketahanan SNI 7207:2014 (Tabel 1)

Tabel 1. Klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap kayu kering berdasarkan penurunan bobot

Kelas	Ketahanan	Kehilangan Berat (%)
I	Sangat tahan	<2,0
II	Tahan	2,0 – 4,3

III	Sedang	4,4 – 8,1
IV	Tidak tahan	8,2 – 28,1
V	Sangat tidak tahan	>28,1

Sumber : SNI 01-7207-2014

Sementara itu mortalitas rayap *Cryptotermes cynocephalus* pada media pengujian (satuan percobaan) dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Mortalitas Rayap (\%)} = \frac{\Sigma \text{rayap awal} - \text{rayap mati}}{\Sigma \text{rayap awal}} \times 100 \quad (2)$$

Tabel 2. klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap kayu kering berdasarkan mortalitas rayap kayu kering

Daya Tahan Kayu	Jumlah Rayap Hidup (%)
Sangat tahan	<11,4
Tahan	11,4 – 23,8
Sedang	23,8 – 39,1
Tidak tahan	39,1 – 55,6
Sangat tidak tahan	>55,6

Sumber : Batubara (2006)

3.2 Pengujian Sifat Fisis

Pengujian sifat fisis meliputi kadar air (KA), kerapatan, berat jenis (BJ) dengan ukuran (2 x 2 x 2) cm menggunakan metode BS-373 yang dimodifikasi (BS-373 1957) dipotong pada bagian luar kayu eboni dan bagian dalam kayu eboni. Contoh uji ditimbang berat awalnya (BA) lalu diukur dimensinya menggunakan caliper, kemudian contoh uji dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 103 ± 2 °C hingga beratnya konstan. Selanjutnya contoh uji diangkat dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator sampai suhunya stabil kemudian

ditimbang dan diukur kembali dimensinya. Penentuan kadar air, kerapatan, dan berat jenis berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar Air (KA\%)} = \frac{BA - BKT}{BKT} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{M \text{ (g)}}{V \text{ (cm}^3\text{)}} \quad (4)$$

$$\text{Berat Jenis} = \frac{BKT \text{ (g)}}{\rho \text{ air} \times V \text{ segar (cm}^3\text{)}} \times 100 \quad (5)$$

Keterangan:

M = Massa (g)

V = volume (cm³)

BA = Berat awal (g)

BKT = berat kering tanur (g)

P = Kerapatan (g/cm^3)

3.3 Analisis Data

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menyajikan informasi dalam bentuk tabel dan grafik. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Kedua faktor perlakuan tersebut adalah faktor A (variasi jenis kayu) dan faktor B (bagian dalam dan luar). Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Model rancangan percobaan yang digunakan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk} \quad (6)$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai respon pada jenis kayu pada taraf ke-I dan faktor bagian kayu pada taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ = Rataan umum

α_i = Pengaruh variasi jenis kayu taraf ke-i

β_j = Pengaruh bagian kayu taraf ke-j

i = Jenis Kayu

j = Bagian Kayu

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara faktor variasi jenis kayu pada taraf ke-I dan faktor bagian kayu pada taraf ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan faktor variasi jenis kayu pada taraf ke- i dan faktor bagian kayu ke-j , dan ulangan ke-k

Analisis sidik ragam pada selang kepercayaan 95% dilakukan untuk mencari pengaruh jenis kayu dan bagian kayu terhadap kehilangan berat contoh uji dan mortalitas rayap. Jika berdasarkan hasil analisis sidik ragam ditemukan faktor yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

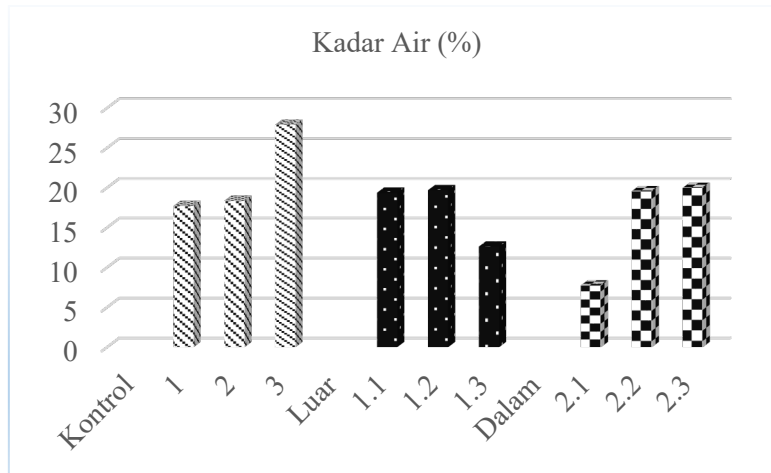
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sifat Fisis

4.1.1 Kadar Air

Kadar air (KA) merupakan banyaknya air dalam kayu yang dinyatakan dalam persen terhadap berat kayu bebas air atau berat kering tanur (Shmlsky dan Jones 2011). Kayu sebagai bahan berlignoselulosa lainnya memiliki sifat higroskopisitas yaitu dapat menyerap dan melepas air dari lingkungan (Skar 1989). Hasil pengukuran kadar air kayu eboni bagian dalam, luar dan kontrol disajikan pada Gambar 2

Gambar 2. Grafik kadar air kayu eboni dan kayu pinus



Hasil pengukuran kadar air kayu eboni dan kayu control pada Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai kadar air kayu pinus lebih tinggi dibandingkan kayu eboni. Kemudian kayu eboni bagian luar memiliki nilai kadar air sedikit lebih tinggi dibandingkan kadar air kayu eboni bagian dalam. Nilai rata-rata kadar air eboni bagian dalam yaitu 15,75%, kayu eboni bagian luar 17,22% dan kayu control 21,30%. Perbedaan kadar air kayu pada bagian dalam dan bagian luar diduga karena kayu bagian dalam merupakan kayu teras, sedangkan pada bagian luar merupakan bagian gubal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prakosa et al 2018 yang menyatakan bahwa kayu gubal pada pohon memiliki kadar air tertinggi, hal ini disebabkan oleh besarnya rongga sel pada bagian gubal yang memiliki kerapatan terendah. Kayu teras umumnya hanya mempunyai perbedaan kecil dalam kandungan air antara kayu gubal dan teras.. Sel-sel kayu gubal mempunyai fungsi fisiologis yaitu menyalurkan air dan unsur hara dari akar ke

daun untuk proses fotosintesis sehingga banyak mengandung air.

Perbedaan kadar air kayu pada kayu eboni dan pinus dapat disebabkan oleh perbedaan kerapatan kayu yang menunjukkan perbedaan kemampuan dinding sel kayu untuk mengikat air (Bowyer *et al* 2003). Kayu eboni memiliki kerapatan yang tinggi karena kadar air yang relatif rendah dibandingkan kayu pinus. Kadar air rendah menunjukkan struktur kayu yang lebih padat dan kandungan zat ekstraktif yang tinggi, sehingga kerapatan meningkat (Uar 2020). Selain itu, kadar air kayu dapat berubah sesuai dengan kondisi iklim tempat pohon tersebut berada dari perubahan suhu dan kelembapan Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis kayu antara kayu pinus dan kayu eboni berpengaruh signifikan terhadap kadar air dan kayu eboni bagian dalam dan luar menunjukkan perbedaan nyata terhadap kadar air kayu. Faktor jenis kayu dan bagian kayu memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar air, kerapatan, dan berat jenis,

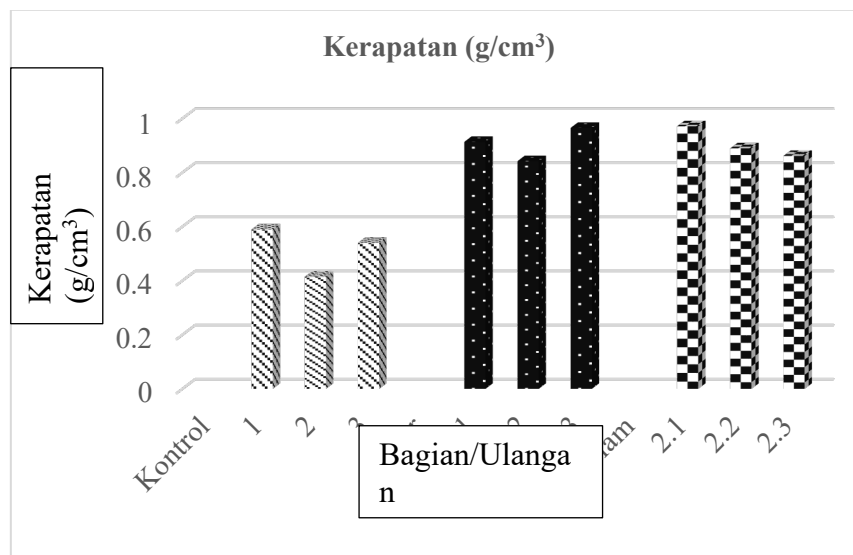
meskipun dengan tingkat pengaruh yang berbeda. Tidak adanya interaksi yang signifikan antara kedua faktor terhadap ketiga variable tersebut analisis lanjutan menggunakan DMRT menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara beberapa pengujian, terutama pada pengujian kadar air dan berat jenis.

4.1.2 Kerapatan

Kerapatan kayu merupakan perbandingan massa atau berat kayu persatuan

volumenya dalam kondisi yang sama (Shmulsky dan Jones 2011). Menurut Bowyer *et al* (2007) mendefinisikan kerapatan kayu sebagai jumlah bahan penyusun dinding sel kayu maupun zat-zat lain, dimana bahan tersebut memberikan sifat kekuatan pada kayu. Kerapatan kayu sangat ditentukan oleh kadar air, struktur kayu, zat ekstraktif dan komposisi kimia kayu lainnya (Tsoumis 1991).

Gambar 3. Grafik hasil kerapatan kayu eboni dan kayu pinus



Hasil pengukuran kerapatan kayu eboni dan kayu control pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai kerapatan kayu eboni bagian dalam dan bagian luar memiliki perbedaan yang sedikit, sedangkan pada kayu control perbedaannya sangat signifikan. Nilai

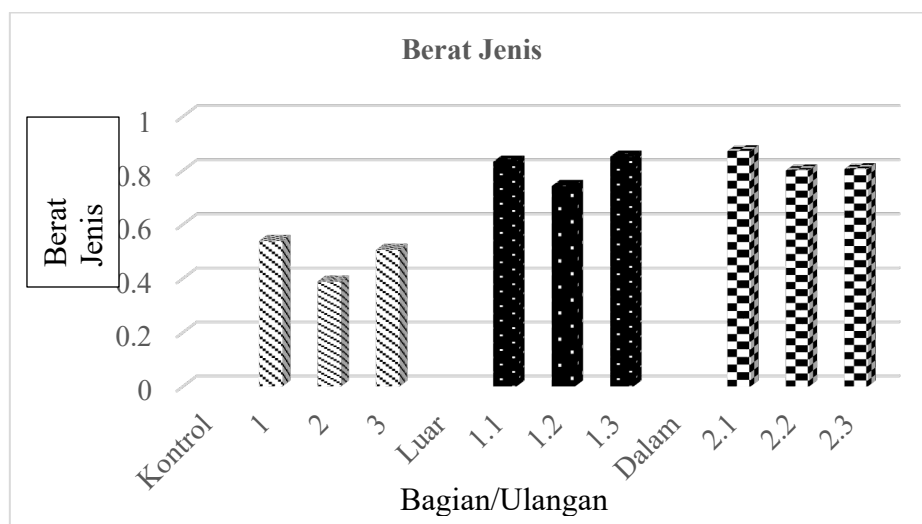
kerapatan eboni bagian dalam berkisar 0,861 – 0,971 g/cm³ dengan rata-rata 0,907 g/cm³. Sedangkan nilai kerapatan kayu eboni bagian luar berkisar 0,842 – 0,965 g/cm³ dengan nilai rata-rata 0,906g/cm³. Nilai kerapatan ini sesuai dengan hasil penelitian (Rahayu 2018) yang

memiliki nilai kerapatan kayu eboni berkisar antara 0,77 – 0,91 g/cm³. Pada kayu control memiliki nilai kerapatan berkisar 0,415 – 0,589 g/cm³. Hubungan antara kerapatan dengan kadar air berbanding terbalik, kerapatan kayu yang tinggi akan memiliki nilai kadar air yang rendah begitupun sebaliknya (Uar 2020).

4.1.3 Berat Jenis

Gambar 4. Grafik hasil berat jenis kayu eboni dan kayu pinus

Berat jenis (BJ) merupakan rasio dari kerapatan bahan dengan kerapatan air. Menurut Shmulsky dan Jones (2011) berat jenis kayu adalah perbandingan berat kerint tanur dengan volume segarnya. Eboni memiliki berat jenis dengan kelas kuat II (Muslich dan Rulliaty 2016).



Hasil pengukuran berat jenis kayu eboni dan kayu control pada Gambar 4 menunjukkan nilai berat jenis kayu eboni bagian dalam memiliki rata-rata 0,83 dan kayu eboni bagian luar memiliki rata-rata 0,81. Hal

ini dikarenakan zat ekstraktif pada kayu bagian dalam lebih banyak dibandingkan zat ekstraktif pada kayu eboni bagian luar. Selain zat ekstraktif, komponen utama kayu seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa memengaruhi

berat jenis kayu. Lignin memberikan kekuatan struktural pada dinding sel, sementara selulosa berkontribusi pada sifat mekanis kayu. Hal ini sesuai dengan penelitian Muslich dan Rualliaty (2016) yang memiliki nilai berat jenis kayu eboni 0,85. Kayu dengan berat jenis yang tinggi akan mempunyai kelas awet yang lebih tinggi (Muslich dan Sumami 2006). Kayu pinus memiliki nilai berat jenis rata-rata 0,48 dengan golongan kelas kuat III-IV.

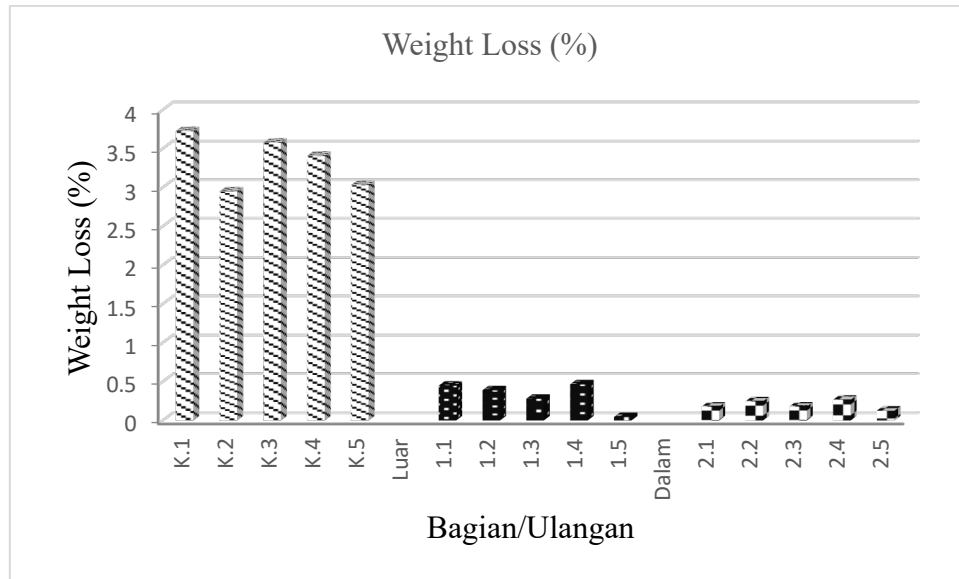
4.2. Keawetan Kayu

4.2.1 Weight Loss

Ketahanan kayu terhadap organisme perusak kayu diuji dengan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk komposisi kimia kayu, perlakuan pengawetann, serta faktor lingkungan yang mempengaruhi degradasi material kayu (Kowalski dan Noras 2020). Berbagai studi menunjukkan bahwa kayu yang mengandung senyawa tertentu, seperti tannin dan lignin, memiliki ketahanan alami

terhadap organisme perusak, namun perlakuan kimia seperti pengawetan dengan bahan kimia tertentu dapat lebih meningkatkan ketahanan kayu terhadap serangan organisme kayu (Zhang et al 2018). Kehilangan berat (*weight loss*) merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan keawetan contoh uji terhadap rayap kayu kering berdasarkan penurunan berat telah diklasifikasikan pada Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa presentase kehilangan berat kayu eboni bagian dalam dan bagian luar lebih rendah dibandingkan kayu control. Hal ini dikarenakan kayu pinus memiliki kandungan zat ekstraktif *attractant* yang dapat menarik organisme perusak kayu (Sjostrom 1991). Sedangkan pada kayu eboni memiliki kandungan zat ekstraktif yang tidak disukai oleh organisme perusak kayu karena zat ekstraktif tersebut memiliki sifat beracun.

Gambar 5. Garfik kehilangan berat kayu eboni dan kayu pinus selama 12 minggu



Hasil pengamatan pada Gambar 5 menunjukkan perbedaan pada kayu eboni bagian luar dan kayu eboni bagian dalam yang mengalami kehilangan berat lebih rendah dibandingkan kayu eboni bagian luar. Hasil pengukuran profil kehilangan berat kayu eboni bagian dalam berkisar 0,127 – 0,267%, sedangkan pada kayu eboni bagian luar berkisar 0,044 – 0,448%. Kayu eboni bagian dalam maupun luar memiliki kelas ketahanan I. hal ini sesuai dengan penelitian (Rahayu 2018) yang menyatakan bahwa kayu eboni umur 34 tahun yang tidak diberi perlakuan termasuk kedalam kelas keawetan I. sedangkan, pada kayu control mengalami persen kehilangan berat berkisar 3,031 – 3,726% yang termasuk dalam kelas awet II.

Perbedaan persen kehilangan berat tersebut dapat disebabkan Karena perbedaan kandungan zat ekstraktif yang terdapat pada kayu eboni bagian dalam dan kayu eboni bagian luar.

Warna kayu dengan tingkat kegelapan pada bagian dalam yang biasa disebut kayu teras dibandingkan kayu luar yaitu kayu gubal. Hal ini dapat disebabkan pada kayu teras memiliki kandungan zat ekstraktif lebih tinggi dibandingkan kayu gubal, karena adanya penumpukan kandungan zat ekstraktif di kayu teras (Sanusi 1994). Persen kehilangan kayu eboni bagian dalam lebih rendah dibandingkan kayu eboni bagian luar, hal ini juga dapat dipengaruhi karena adanya transformasi kayu bagian luar menjadi kayu bagian dalam ditandai dengan berkurangnya pati dan meningkatnya kandungan zat ekstraktif (Asdar *et al* 2016).

Hasil analisis ragam menunjukkan jenis kayu, perbedaan antara bagian dalam dan luar kayu mempengaruhi kehilangan berat dengan nilai *P-value* lebih kecil dari 0,05. Faktor jenis kayu dan bagian kayu memiliki pengaruh signifikan terhadap kehilangan berat, tetapi

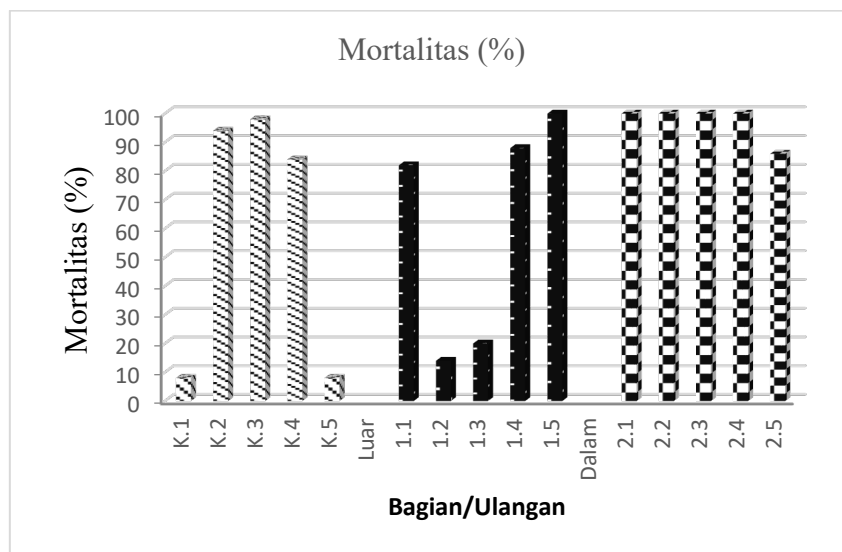
tidak adanya interaksi yang signifikan antara keduanya. Pada uji DMRT menunjukkan bahwa kayu pinus memiliki kehilangan berat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu eboni. Sedangkan untuk kayu eboni luar maupun dalam menunjukkan perbedaan yang signifikan.

4.2.2 Mortalitas

Mortalitas merupakan angka kematian rayap yang diamati pada proses pengujian. Angka mortalitas yang cukup tinggi berbanding lurus dengan keawetan suatu kayu (Bignel *et al*

2010). Dalam standar SNI 01-7207-2014 nilai mortalitas, sehingga nilai mortalitas bukan menjadi salah satu parameter yang menentukan kelas keawetan kayu. Namun, jika dilihat dari hasil presentase mortalitas yang tinggi maka nilai mortalitas menjadi penting untuk menentukan keberhasilan dalam suatu pengujian keawetan kayu pada skala laboratorium. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai mortalitas pada kayu eboni bagian dalam sangat tinggi hampir 100%.

Gambar 6. Grafik hasil mortalitas kayu eboni dan kayu pinus selama 12 minggu



Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kayu eboni bagian dalam memiliki nilai mortalitas berkisar 86 – 100% dengan nilai rata-rata 97,2%. Sedangkan pada kayu eboni bagian luar memiliki nilai mortalitas berkisar 14-100% dengan nilai rata-rata 60,8%. Walaupun nilai presentase mortalitas kayu eboni bagian dalam dan bagian luar cukup

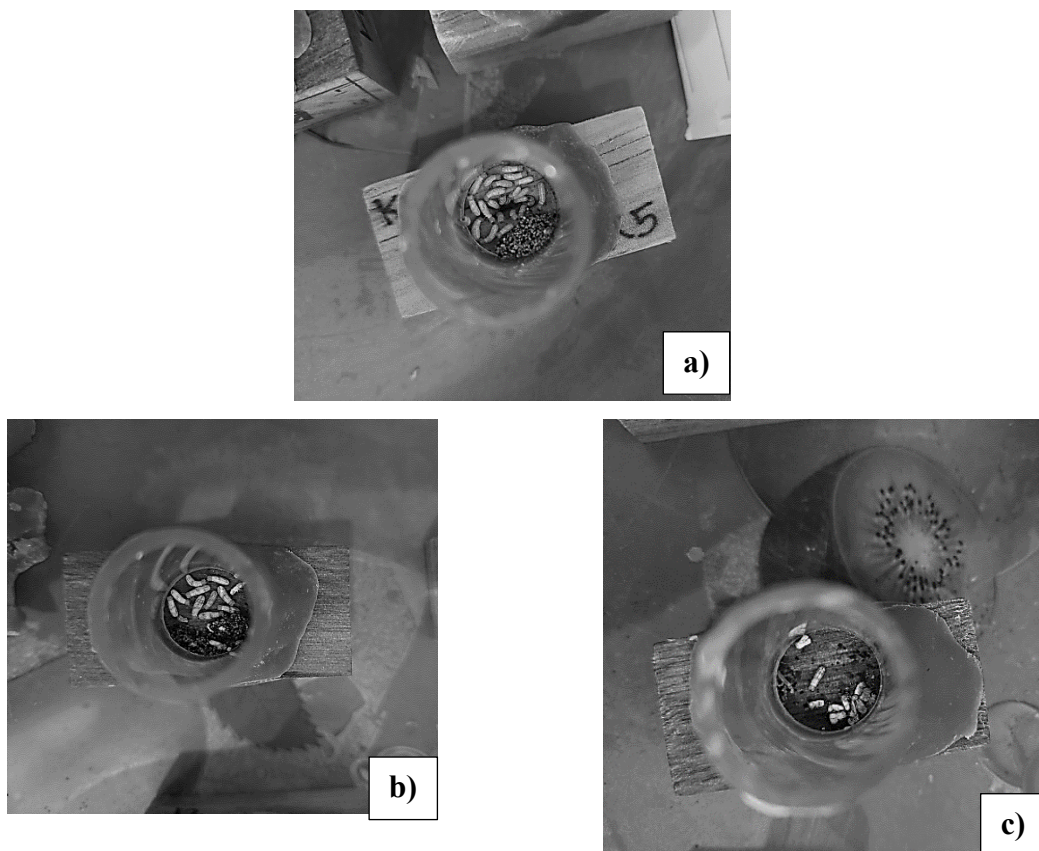
berbeda jauh tetapi masih masuk kelas keawetan yang paling tinggi yaitu sangat tidak tahan. Hasil dari kayu eboni bagian luar memiliki nilai rata-rata tidak jauh dengan kayu control yaitu 58,4% dengan nilai mortalitas berkisar 8 – 98%. Tingginya presentase mortalitas rayap ini disebabkan kemampuan rayap untuk bertahan hidup yang rendah pada

tempat yang baru. Perbedaan nilai mortalitas tersebut dikarenakan adanya kandungan zat ekstraktif pada kayu yang menghasilkan senyawa yang bersifat toksis bagi organisme perusak kayu (Iftor 2012). Bagi rayap yang lebih tahan teradap kandungan zat ekstraktif, akan memilih untuk tidak makan kemudian lambat laun rayap akan melemah dan pada akhirnya mati karena tidak memiliki nutrisi yang cukup.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor jenis kayu dan bagian kayu dalam dan luar memiliki pengaruh signifikan dengan masing-masing *P-value* 0,003 dan 0,009 yang

menunjukkan bahwa nilai lebih kecil dari 0,05. Hasil ini sama dengan kehilangan berat. Pada pengujian DMRT menunjukkan bahwa kayu pinus menunjukkan mortalitas rayap yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu eboni, namun tidak ada perbedaan signifikan antara kayu eboni bagian dalam dan luar.

Gambar 7. Contoh uji pengumpanan yang terserang rayap kayu kering dan gambaran rayap kayu kering yang masih hidup dan mati di dalam contoh uji



Notes: a) kayu kontrol, b) kayu eboni bagian luar, c) kayu eboni bagian dalam

Bangkai rayap kayu eboni bagian dalam pada Gambar 7(c) ditemukan tidak utuh atau

terpotong-potong. Hal ini dapat disebabkan karena rayap memiliki sifat kanibalisme, yaitu

kemampuan untuk memakan individu dari spesies yang sama.. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nandika *et al* (2015) bahwa kematian rayap juga dapat disebabkan rayap yang masih sehat memakan racun dari rayap lainnya sehingga muncul perilaku *throphallaxis*, yaitu perilaku rayap yang saling menjilat dan melakukan pertukaran makanan. Selain itu, rayap memiliki sifat kanibalisme , rayap yang tidak menyukai makanan pada umpan yang tersedia akan kelaparan, lemas dan mati. Rayap yang lemah atau sakit akan dibunuh dan dimakan oleh rayap yang lebih aktif untuk bertahan hidup untuk efisiensi terhadap koloninya (Pranata 2013).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keawetan alami kayu eboni (*Diospyros celebica*) terhadap serangan rayap kayu kering (*Cryptotermes cynocephalus*) dibandingkan dengan kayu pinus sebagai control. Berdasarkan hasil penelitian, kayu eboni pada bagian dalam maupun bagian luar memiliki tingkat ketahanan yang tinggi terhadap serangan rayap dibandingkan kayu pinus.

Kayu eboni bagian dalam menunjukkan kehilangan berat (*weight loss*) yang lebih rendah dan tingkat mortalitas rayap yang lebih tinggi dibandingkan kayu bagian luar dan kayu pinus. Presentase kehilangan berat pada kayu eboni bagian dalam berkisar 0,127 hingga 0,267% , sedangkan kayu eboni bagian luar memiliki berkisar antara 0,044% hingga 0,448%. Sebaliknya, kayu pinus mengalami kehilangan berat yang jauh lebih besar antara 3,031% hingga 3,726%. Tingkat mortalitas rayap juga menunjukkan perbedaan signifikan. Tingginya kandungan zat ekstraktif pada kayu eboni, terutama pada bagian dalam, diyakini menjadi faktor utama yang menyebabkan ketahanan yang tinggi terhadap serangan rayap, dimana zat ekstraktif bersifat racun bagi organisme perusak kayu.

Kayu eboni terbukti memiliki kelas dengan keawetan yang lebih tinggi dibandingkan kayu pinus, terutama pada bagian dalam kayu. Penelitian ini memberikan rekomendasi bahwa kayu eboni, terutama bagian dalam, sangat cocok digunakan dalam konstruksi yang memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap serangan rayap.

REFERENCE

- Asdar, M., Prayitno, TA., Lukmandaru, G., Farida, E. (2016). Sifat kimia kayu eboni pada perbedaan pola strip dan arah radial. *Jurnal Ilmu Teknologi Kayu Tropis*, 14(2), 165-174.
- Augustina, S., Wahyudi, I., Darmawan, W., Malik, J., Kojima, Y., Okada, T, Okano, N. 2021. Effect of chemical characteristics on mechanical and natural durability properties of three lesser-used wood species. *Jurnal Sylva Lestari*. 9(1): 161-178
- Bignell, DE., Roisin, Y., Lo, N. (2010). *Biology of Termites: A Modern Synthesis*. London, Britania Raya: Springer.

- Bowyer, J.L., Shmulsky, R., Haygreen, J.G. (2003). *Forest Products and Wood Science: An Introduction, Fourth Edition*. Amerika: IOWA State University Press.
- Bowyer, J.L., Shmulsky, R., Haygreen, J.G. (2007). *Forest Products and Wood Science: An Introduction, Fifth Edition*. Amerika: IOWA State University Press.
- Herliyana, EN., Tsunoda, K., Hadi, YS., Natalia, DA. 2013. Pleurotus ostreatus for durability test of rubber and sengon woods using Indonesian national standard and Japanese standard methods
- Iftor, M. (2012). *Uji Efikasi Kayu Hasil Pengawetan Rendaman Dingin Berbahan Aktif Boraks dan Fumigasi Ammonia Terhadap Serangan Rayap Tanah* (Bachelor Thesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia).
- Korb, J., Hartfelder, K. (2008). Life history and development, a framework for understanding development plasticity in lower termites. *Biological Reviews*, 83, 295-313.
- Kowalski, J., Noras R. (2020). Resistance of wood to fungal decay: mechanisms and testing methods. *International Journal of Wood Science and Technology*. 12(2): 89-101.
- Lewis, V., Forschler, B. (2014). Management of drywood termites: Past practicses, present situation, and future prospects. *Urban Insect Pests: Sustainable Management Strategies*. Boston: CABI (pp. 130-153).
- Maistrello, L. (2017). *Termites and Standard Norms in Wood Protection: A Proposal Tareting Drywood Termites*. Switzerland: Springer Nature Switzerland.
- Martawijaya, A., Kartasujana I. (1977). *Ciri Umum, Sifat dan Kegunaan Jenis-Jenis Kayu Indonesia*. Bogor, Indonesia: Lembaga Penelitian Hasil Hutan, Departemen Pertanian Bogor.
- Mayasari, AJ., Kinho, A., Suryaman. (2012). *The Association of Ebony (Diospyros celebica spp.) and Dominant Tree Species in Tangkoko Nature Reserve North Sulawesi*. Manado, Indonesia: Indo BPK Manado.
- Methods of Testing Small Clear Specimens of Timber 1957*. British Standard: BS-373.
- Muslich, M., Rullianty, S. (2016). Ketahanan 45 jenis kayu Indonesia terhadap rayap kayu kering dan rayap tanah. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(1), 51-59.
- Muslich, M., Sumami, G. (2006). Keawetan 25 jenis kayu *Dipterocarpaceae* terhadap penggerek di laut. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(3), 191-200.
- Nandika, D. (2014). *Rayap Hama Baru Di Kebun Kelapa Sawit*. Bogor: SEAMEO Biotrop
- Nandika, D., Rismayadi, Y., Diba, F. (2015). *Rayap: Biologi dan Pengendaliannya, Edisi ke 2*. Surakarta, Indonesia: Muhammadiyah University Press.
- Owoyemi, JM., Olaniran, SO. 2014. Natural resistance of ten selected Nigerian wood species to subterranean termites's attack. *International Journal of Biological Sciences and Applications*. 1(2) 35-39.
- Prakosa, G., Muttaqin, T., Harjoko. (2018). Sifat fisik dan keawetan kayu cemara gunung (*Casuarina junghuniana*) di pegunungan bromo kabupaten probolinggo. *Jurnal Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*. 5(2): 71-82.
- Pranata, AZ. (2013). *Keawetan Alami Beberapa Jenis Kayu Indonesia Kurang Dikenal dari Kampus IPB Dramaga Terhadap Serangan Rayap* (Bachelor Thesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Rahayu, YC. (2018). *Variasi Radial Keawetan Kayu Eboni (Diospyros celebica Bakh) Terhadap Rayap Kayu Kering dan Jamur Schizophyllum commune* (Bachelor Thesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Sandi, CN. (2019). *Sifat Fisis dan Ketahanan Empat Jenis Kayu Cepat Tumbuh Termodifikasi Panas Terhadap Serangan Rayap Kayu Kering (Cryptotermes cynocephalus Light) dan Rayap Tanah (Coptotermes curvignathus Holmgren)* (Bachelor Thesis, Institut Pertanian Bogor).
- Sanusi, D. (1994). *Teknologi Kayu, Diktat Bahan Kuliah*. Makasar, Indonesia: Universitas Hasanuddin.
- Sari, YAM. (2018). *Penentuan Titik Transisi Kayu Juvenil ke Kayu Dewasa pada Kayu Eboni (Diospyros celebica Bakh)* (Bachelor Thesis, Insttiut Pertanian Bogor).
- Shmulsky, R., Jones, P.D. (2011). *Forest Products and Wood Science, An Introduction, Sixth Editon*. Chichester, Inggris: Wiley Blackwell.
- Sjostrom, E. (1991). *Wood Chemistry, Fundamentals and Applications*. New York, Amerika: Academic Pr.
- Skar, C. (1989). *Water In Wood*. New York, Amerika: Syraucase University Press.

- Subekti, N. (2012). Biodeteriorasi kayu pinus (*Pinus merkusi*) oleh rayap tanah *Macrotermes gilvus* Hagen (Blattodea: Termitidae). *Bioteknologi*, 9(2), 57-65.
- Titarsole, J., Maail, R., Fransz, J. 2019. Ketahanan kayu gergajian komersil di kota ambon terhadap seranan rayap. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan Dan Pertanian*. 3(2): 186-198.
- Tsoumis, G. (1991). *Science and Technology of food Structure, Properties, Utilization*. New York, Amerika: Van Nostrand Reinhold.
- Uar, NI. (2020). Sifat fisis kayu eboni (*Diospyrous*) pada posisi vertikal. *Uniqbu Journal of Exact Science (UJES)*, 1(2), 18-22.
- Uji Ketahanan Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu 2014*. Badan Standarisasi Nasional: SNI 01-7207-2014.
- Zhang, X., Wang, L, Wang, X. (2018). Durability of wood against wood decay fungi, insects, and other organisms. *Wood Science and Technology*. 52(6): 1251-1266.