

DAYA HIDUP DAN INTENSITAS SERANGAN RAYAP TANAH TERHADAP BEBERAPA JENIS KAYU DENGAN PERLAKUAN EKOENZIM

Siska Aulia Putri¹⁾, Desyanti^{1*)}, Susilastri¹⁾

¹ Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

*e-mail: destol712@gmail.com

Abstract

*Termites are one of the organisms that can damage wood, buildings and materials containing lignocellulose. This study aims to determine the survival of *Macrotermes gilvus* termites and the intensity of their attacks on several types of wood with ecoenzyme treatment. This study was conducted from February to April 2025. The research design used a Completely Randomized Design (CRD) Factorial with 2 factors using five types of wood and two treatments with three replications each. Tests carried out included water content, survival, mortality, sample damage and wood weight loss. Data were analyzed using ANOVA analysis of variance and Duncan's further test with a significance level of 5%. The results showed that the highest average percentage of termite survival was obtained in the rubber wood treatment without ecoenzyme, namely 63.3% which was significantly different from all other treatments and the lowest termite survival was obtained in the pine, white teak, surian and bayur wood treatments with ecoenzyme, namely 0% which were included in the same group (e). The lowest mortality rate of *Macrotermes gilvus* termites was found in the rubber wood treatment without ecoenzyme, namely 36.67% in group (d) which is different from all treatments. The largest percentage of weight loss was found in the rubber wood treatment without ecoenzyme treatment, namely 8.21% in group (a) which is different from all treatments, with the degree of attack in the form of channels that are not deep and not wide, including the level of light attack. The smallest percentage of weight loss was found in the white teak wood treatment with ecoenzyme, namely 1.58% in group (c) which is different from several other treatments, where the condition of the test sample only had bite marks.*

Keywords: Vitality, Attack Intensity, Ecoenzyme.

Abstrak

*Rayap merupakan salah satu organisme yang dapat merusak kayu, bangunan dan bahan yang mengandung lignoselulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hidup rayap *Macrotermes gilvus* dan intensitas serangannya terhadap beberapa jenis kayu dengan perlakuan ekoenzim. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2025. Desain penelitian yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor menggunakan lima jenis kayu dan dua perlakuan dengan masing-masing tiga kali pengulangan. Pengujian yang dilakukan meliputi kadar air, daya hidup, mortalitas, kerusakan sampel dan kehilangan berat kayu. Data dianalisis menggunakan uji sidik ragam Anova dan uji lanjut Duncan dengan taraf signifikan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rata-rata daya hidup rayap tertinggi didapatkan pada perlakuan kayu karet tanpa ekoenzim yaitu 63,3% yang dimana berbeda nyata dari semua perlakuan lainnya dan daya hidup rayap terendah didapatkan pada perlakuan kayu pinus, jati putih, surian dan bayur dengan ekoenzim yaitu 0% yang tergolong dalam grup yang*

sama (e). Tingkat mortalitas rayap *Macrotermes gilvus* terendah didapatkan pada perlakuan kayu karet tanpa ekoenzim yaitu 36,67% masuk kelompok (d) yang dimana berbeda dengan seluruh perlakuan. Persentase kehilangan berat terbesar didapatkan pada perlakuan kayu karet tanpa perlakuan ekoenzim yaitu 8,21% masuk kelompok (a) berbeda dengan seluruh perlakuan, dengan derajat serangan berupa saluran-saluran yang tidak dalam dan tidak lebar termasuk dalam tingkat serangan ringan. Adapun persentase kehilangan berat yang terkecil didapatkan pada perlakuan kayu jati putih dengan ekoenzim yaitu 1,58% masuk kelompok (c) berbeda dengan beberapa perlakuan lainnya, yang dimana kondisi contoh uji hanya ada bekas gigitan.

Kata kunci: Daya Hidup, Intensitas Serangan, Ekoenzim.

PENDAHULUAN

Kayu memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, karena kayu telah banyak digunakan sebagai alat perlengkapan sehari-hari. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan akan kayu dalam industri juga mengalami peningkatan yang signifikan. Perkembangan industri pengolahan kayu yang cukup pesat tersebut telah mengakibatkan semakin terbatasnya persediaan bahan baku kayu baik jumlah maupun mutunya karena kecepatan penanaman tidak seimbang dengan pemanenan. Beberapa jenis kayu yang sering digunakan pada kehidupan sehari-hari sebagai berikut kayu pinus (*Pinus merkusii*) termasuk kayu daun jarum (konifer), family Pinaceae. Kayu jati putih (*Gmelina arborea Roxb.*) merupakan salah satu jenis kayu cepat tumbuh, kayu jati putih (*G. arborea Roxb.*) termasuk dalam jenis kayu kelas awet III-IV, sehingga umur pemakaiannya relatif singkat maka perlu dilakukan pengawetan untuk memperpanjang usia pemakaiannya (Pujirahayu et al. 2021). Kayu karet tergolong kayu kelas awet V (Daviyana, Wardenaar, and Yanti 2013). Surian (*Toona sureni merr*) adalah bagian dari jenis kayu yang memiliki kelas keawetan rendah dengan kelas awet yaitu IV-V, sehingga kayu surian rentan terhadap serangan rayap. Kayu Bayur (*Pterospermum javanicum*) adalah jenis kayu khas dari daerah tropis tergolong kelas awet II-III. Kayu kelas awet rendah rentan akan terserang oleh hama seperti rayap.

Rayap tanah merupakan salah satu serangga perusak kayu yang paling banyak menimbulkan kerusakan pada bangunan, sehingga umur pakai kayu menjadi pendek. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur pakai kayu adalah melalui pengawetan kayu. Salah satu sumberdaya alam hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet alami adalah ekoenzim, karena diduga memiliki aktifitas insektisida yang efektif.

Ekoenzim adalah cairan yang dihasilkan dari fermentasi sampah organik yaitu kulit buah, sayur-mayur, air dan gula merah. Cairan ini berwarna coklat tua dan mempunyai aroma asam dan manis yang kuat (Galintin, Rasit, and Hamzah 2021). Ekoenzim dipelopori

oleh seorang pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand, Dr. Rosukon Poompanvong, kemudian dikembangkan di Thailand. Larutan ini dihasilkan melalui proses fermentasi alami yang berlangsung selama tiga bulan atau lebih, yang menghasilkan cairan yang kaya akan enzim dan senyawa organik aktif. Adapun kandungan senyawa yang ada pada ekoenzim yaitu Protease, Amilase, dan Lipase (Sihite, 2024). Pemanfaatan Ekoenzim dalam bidang pertanian (sebagai pupuk organik cair, pestisida nabati), untuk kesehatan (sebagai desinfektan, cairan pembersih), dan untuk rumah tangga (sebagai pengganti sabun mandi, pembersih lantai dan obat kumur) (Hasanah, Mawarni, and Hanum 2021).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui daya hidup rayap dan intensitas serangan rayap tanah terhadap beberapa jenis kayu dengan perlakuan ekoenzim.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Kehutanan kampus I Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat pada bulan Februari-April 2025. Adapun Alat yang digunakan adalah botol trial, kain kasa, karet gelang, gunting, handsprayer, pinset anatomi, timbangan digital, alat tulis, label nama, termometer, ayakan mesh 20, bak plastik, oven dan desikator. Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah tanah, rayap tanah (*Macrotermes gilvus*) kasta pekerja dan kasta prajurit, air, kayu pinus, kayu karet, kayu jati putih, kayu bayur, kayu surian dan ekoenzim.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor yaitu Faktor A Jenis kayu dengan 5 level dan Faktor B Perlakuan Ekoenzim dengan 2 level masing-masing diulang 3 kali. Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial sangat tepat digunakan karena memungkinkan untuk melihat efek dari dua faktor utama secara bersamaan, yaitu Jenis Kayu dan Perlakuan Ekoenzim.

Tahap yang dilakukan pada penelitian ini meliputi langkah sebagai berikut:

1. Persiapan sampel kayu
Contoh uji yaitu kayu Pinus, Jati putih, Karet, Surian, dan Bayur. Ukuran sampel yaitu 3cm (L) x 1cm (T) x 1cm (R) yang digunakan sebagai sumber bahan makanan.
2. Perlakuan ekoenzim
Sampel kayu akan dicelupkan kedalam larutan ekoenzim kemudian di diamkan pada suhu ruang selama 24 jam.
3. Pengovenan Sampel uji
Sebelum pengovenan dilakukan penimbangan awal. Sampel uji dikeringkan pada suhu $102^{\circ} + 3^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam, kemudian diadakan penimbangan akhir.
4. Pengumpanan sampel uji
Botol gelas dengan diameter 4,5 cm dan tinggi 11,5 cm digunakan sebagai tempat media kehidupan rayap, dalam botol gelas tersebut diisi 30 gram tanah (< 20mesh) yang

telah dibasahi dengan 6 ml air. Masing-masing sampel uji pada penampang 3cm x 1cm x 1cm ditempatkan diatas tanah lembab pada tengah-tengah botol gelas.

Rayap yang digunakan yaitu Rayap tanah (*Macrotermes gilvus*) 50 ekor, dengan persentase kasta pekerja 90% dan prajurit 10%, Kemudian dimasukkan ke dalam botol gelas dan masing-masing botol gelas ditutup dengan kain kasa dan ditempatkan di wadah plastik gelap (suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$). Data mortalitas rayap dan kehilangan berat kayu umpan setelah 21 hari pengumpanan dicatat (Rudi and Nandika 1999).

Dalam penelitian ini, beberapa jenis analisis data yaitu penghitungan kadar air, daya hidup rayap, mortalitas rayap, kerusakan sampel dan kehilangan berat.

- 1) Kadar Air kayu dihitung menggunakan rumus (Rudi and Nandika 1999):

$$\text{KA} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}}{\text{Berat Kering}} \times 100\%$$

Keterangan:

KA : Kadar Air

Berat Basah : Berat kayu sebelum dikeringovenkan

Berat Kering : Berat kayu setelah dikeringovenkan

- 2) Untuk menghitung daya tahan hidup rayap menggunakan rumus sebagai berikut (Rudi and Nandika 1999):

$$\text{Daya hidup rayap (\%)} = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100\%$$

Keterangan :

N1 = Jumlah rayap pekerja awal

N2 = Jumlah rayap pekerja yang mati

- 3) Persentase mortalitas rayap dalam setiap perlakuan dihitung dengan menggunakan rumus (Tampubolon, Oemry, and Lubis 2015):

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas rayap

a = Jumlah rayap yang mati

b = Jumlah rayap yang hidup

- 4) Derajat serangan yang menggambarkan tingkat kerusakan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 3. Derajat Serangan Terhadap Kerusakan Sampel Uji

Tingkat	Kondisi Contoh Uji	Nilai
A	Utuh, tidak ada serangan	0
B	Ada bekas gigitan	40
C	Serangan ringan, berupa saluran-saluran yang tidak dalam dan tidak lebar	70
D	Serangan berat, berupa saluran yang dalam dan lebar	90
E	Kayu hancur, kurang lebih 50% kayu habis dimakan rayap	100

SNI 01-7207-2006

- 5) Menghitung kehilangan berat (SNI 01-7207-2006) yaitu dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{\text{BKT Awal} - \text{BKT Akhir}}{\text{BKT Akhir}} \times 100\%$$

Keterangan :

- P : Persentase Kekurangan Berat Umpan
 BKT awal : Berat Kering Tanur sebelum diumpankan
 BKT akhir : Berat Kering Tanur Akhir sesudah diumpankan

Penilaian terhadap ketahanan kayu terhadap serangan rayap tanah dapat dilakukan dengan mengukur persentase penurunan berat kayu setelah perlakuan. Berdasarkan kriteria tersebut, klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Ketahanan Kayu Terhadap Rayap Kayu Kering Berdasarkan Penurunan Berat

Kelas	Ketahanan	Penurunan Berat (%)
I	Sangat Tahan	<3,52
II	Tahan	3,52-7,50
III	Sedang	7,50-10,96
IV	Buruk	10,96-18,94
V	Sangat Buruk	18,94-31,89

SNI 01-7207-2006

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Pengukuran kadar air pada kayu dinyatakan dalam persen (%) terhadap berat kayu bebas atau berat kering tanur (BKT). Kayu memiliki sifat higroskopis yaitu kemampuan kayu dalam menyerap dan melepaskan air berdasarkan kondisi lingkungannya sehingga didapatkan keseimbangan (Syahrial, Sribudiani, and Somadona 2022).

Nilai kadar air kayu yang dijadikan sebagai sampel penelitian didapatkan hasil berkisar antara 8,64% - 14,12%. Nilai kadar air pada contoh uji memberikan informasi mengenai mudah tidaknya contoh uji diresapi oleh bahan pengawet. Nilai kadar air yang besar berarti contoh uji memiliki porositas yang tinggi, artinya kayu mudah menyerap bahan pengawet dan kayu mudah untuk diawetkan. Nilai kadar air contoh uji berkaitan dengan penyerapan larutan bahan pengawet oleh rongga sel (Syahrial et al. 2022). Nilai kadar air kayu yang dijadikan sebagai sampel penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Kadar Air

Sampel	Rata-rata Kadar Air Sampel (%)
A3B1 (Karet Tanpa Ekoenzim)	8,64 ^f
A1B1 (Pinus Tanpa Ekoenzim)	10,79 ^e
A4B1 (Surian Tanpa Ekoenzim)	12,06 ^d
A5B1 (Bayur Tanpa Ekoenzim)	12,26 ^{cd}
A4B2 (Surian Dengan Ekoenzim)	12,30 ^{cd}
A1B2 (Pinus Dengan Ekoenzim)	12,51 ^{cd}
A2B1 (Jati Putih Tanpa Ekoenzim)	12,6 ^{cd}
A3B2 (Karet Dengan Ekoenzim)	12,63 ^c
A5B2 (Bayur Dengan Ekoenzim)	13,26 ^b
A2B2 (Jati Putih Dengan Ekoenzim)	14,12 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada Tabel 7, diketahui bahwa kadar air terendah (terbaik) terdapat pada perlakuan A3B1 sebesar 8,64% yang secara signifikan berbeda dengan seluruh perlakuan lainnya. Perlakuan A1B1 menunjukkan kadar air sebesar 10,79% dan berada dalam kelompok yang berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lain. Sementara itu, perlakuan A2B2 memiliki kadar air tertinggi sebesar 14,12% dan secara signifikan berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan-perlakuan yang memiliki huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada kadar air di antara perlakuan tersebut.

Kadar air yang rendah dalam penelitian ini diduga karena penggunaan jenis kayu komersial. Persyaratan kadar air kayu menurut standar nasional Indonesia (SNI) nomor 0608:2017 besarnya tidak lebih dari 14%. Variasi kadar air antar jenis kayu menunjukkan adanya perbedaan struktur anatomi dan kerapatan kayu yang memengaruhi kemampuan

kayu dalam menyerap dan menyimpan air. Hal ini sejalan dengan penelitian (Purwanto 2011) yang menyatakan, beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kadar air kayu diantaranya jenis kayu, faktor kondisi kayu ditempatkan (suhu dan kelembaban) dan sifat kayu yang digunakan seperti tekstur, struktur kayu, kelas kuat dan kekerasan berat jenis. Kayu dengan kerapatan rendah, seperti jati putih, umumnya memiliki kadar air yang lebih tinggi karena struktur selnya lebih berpori sehingga menyulitkan kemampuan kayu menyerap dan melepaskan air. Kerapatan akan berpengaruh terhadap kekuatan kayu, semakin besar kerapatan kayu akan diikuti dengan meningkatnya kekuatan kayu (Oka 2009).

2. Daya Hidup Rayap

Pengujian daya hidup rayap dilakukan dengan mengamati jumlah rayap yang hidup setelah pengumpanan selama 21 hari. Nilai persentase daya hidup rayap yang didapat berkisar antara 63,33% - 0%. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Duncan Terhadap Daya Hidup Rayap

Sampel	Rata-rata Daya hidup rayap (%)
A3B1 (Karet Tanpa Ekoenzim)	63,3 ^a
A1B1 (Pinus Tanpa Ekoenzim)	15,3 ^b
A2B1 (Jati Putih Tanpa Ekoenzim)	6,67 ^c
A4B1 (Surian Tanpa Ekoenzim)	4 ^d
A5B1 (Bayur Tanpa Ekoenzim)	2,67 ^d
A3B2 (Karet Dengan Ekoenzim)	0,67 ^e
A1B2 (Pinus Dengan Ekoenzim)	0 ^e
A2B2 (Jati Putih Dengan Ekoenzim)	0 ^e
A4B2 (Surian Dengan Ekoenzim)	0 ^e
A5B2 (Bayur Dengan Ekoenzim)	0 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A3B1 memiliki rata-rata rayap yang hidup tertinggi (63,3%) dan berbeda nyata dari semua perlakuan lainnya. Perlakuan ini merupakan perlakuan tanpa ekoenzim (B1), sehingga rayap masih bisa bertahan hidup dengan baik. Sementara itu, semua perlakuan dengan ekoenzim (B2) seperti A1B2, A2B2, A3B2, A4B2, dan A5B2 menunjukkan daya hidup rayap 0% - 0,67% dan tergolong dalam grup yang sama (e), artinya ekoenzim efektif dalam menekan daya hidup rayap. Hal ini menunjukkan bahwa ekoenzim berpengaruh nyata dalam menghambat daya hidup rayap, kemungkinan karena adanya kandungan pestisida nabati yang bersifat toksik bagi rayap atau membuat kondisi tidak mendukung bagi kelangsungan hidupnya.

Hasil yang diperoleh menunjukkan daya hidup rayap yang rendah, hasil penelitian ini diduga bahwa kondisi pengujian tidak disukai oleh rayap sehingga tingkah laku makan dan daya tahan hidupnya lebih rendah. Faktor utama yang mempengaruhi daya tahan hidup

yang rendah adalah rayap yang dipindahkan ke dalam jampot sebagai tempat uji tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Syahrial et al. 2022), rayap akan mati jika tidak mampu beradaptasi dengan lingkungannya. Kondisi lingkungan yang dimaksud meliputi suhu dan kelembaban media dalam botol, yang pada beberapa waktu menunjukkan suhu melebihi 28°C. Daya hidup rayap juga dipengaruhi oleh ada tidaknya daya tarik kayu menjadi sumber makanan bagi rayap tersebut misalnya kekerasan permukaan dan adanya bahan yang merangsang aktivitas rayap. Daya hidup yang rendah terjadi karena tidak ada ketertarikan rayap terhadap makanan yang disediakan dan tidak adanya alternatif makanan lain (Subekti 2012).

4.3 Mortalitas Rayap

Nilai mortalitas dapat diketahui dari persentase rayap yang mati. Perhitungan jumlah rayap yang mati dilakukan pada tahap akhir pengujian. Rayap yang ditempatkan pada pot sebagai tempat pengujian akan beradaptasi dengan lingkungannya. Setelah beradaptasi dengan lingkungan, tahap selanjutnya bagi rayap adalah beradaptasi dengan makanan. Sampel uji yang disediakan merupakan sumber makanan bagi rayap, jika sampel uji sesuai dengan makanan rayap maka rayap akan dapat bertahan hidup dengan makanan tersebut, jika makanan (sampel uji) yang tersedia tidak cocok dengan makanan rayap maka rayap akan berpuasa hingga ditemukannya makanan yang sesuai. Hal ini sejalan dengan pernyataan dalam (Syahrial et al. 2022), rayap akan berpuasa jika tidak menemukan makanan yang sesuai, yang menyebabkan tingkat konsumsi makanan rayap dipengaruhi oleh material yang diserang serta kondisi lingkungannya. Nilai persentase mortalitas yang didapat berkisar antara 63,33% sampai 100%. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Lanjut Duncan Pada Mortalitas Rayap

Sampel	Rata-rata Mortalitas Rayap (%)
A1B2 (Pinus Dengan Ekoenzim)	100 ^a
A2B2 (Jati Putih Dengan Ekoenzim)	100 ^a
A4B2 (Surian Dengan Ekoenzim)	100 ^a
A5B2 (Bayur Dengan Ekoenzim)	100 ^a
A3B2 (Karet Dengan Ekoenzim)	98,67 ^a
A5B1 (Bayur Tanpa Ekoenzim)	97,33 ^{ab}
A4B1 (Surian Tanpa Ekoenzim)	96 ^b
A2B1 (Jati Putih Tanpa Ekoenzim)	93,33 ^b
A1B1 (Pinus Tanpa Ekoenzim)	84,67 ^c
A3B1 (Karet Tanpa Ekoenzim)	36,67 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.

Tabel 5 menunjukkan hasil uji lanjut Duncan terhadap mortalitas rayap. Perlakuan A1B2, A2B2, A4B2, dan A5B2 menghasilkan mortalitas 100% dan masuk kelompok a, artinya hasilnya tidak berbeda nyata satu sama lain dan termasuk yang paling efektif

membunuh rayap. Perlakuan A5B1, A4B1, A2B1 masuk kelompok ab dan b, jadi efektivitasnya sedikit lebih rendah, tapi masih cukup tinggi untuk membunuh rayap. A1B1 84,67% masuk kelompok c, berarti lebih rendah lagi. Sedangkan A3B1 36,67% masuk kelompok d dan merupakan yang paling tidak efektif. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tertentu lebih efektif membunuh rayap, tergantung bahan atau dosis yang digunakan.

4. Kerusakan Sampel

Berdasarkan hasil pengamatan setelah pengujian, beberapa sampel menunjukkan adanya kerusakan fisik akibat serangan atau interaksi dengan faktor luar. Tingkat kerusakan tersebut diklasifikasikan berdasarkan kondisi visual yang tampak pada masing-masing sampel. Rincian derajat serangan terhadap kerusakan sampel uji disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Derajat Serangan Terhadap Kerusakan Sampel Uji

Sampel	Tingkat	Kondisi Uji	Nilai
A3B1	C	Serangan ringan, berupa saluran-saluran yang tidak dalam dan tidak lebar	70
A1B1	B	Ada bekas gigitan	40
A2B1	B	Ada bekas gigitan	40
A4B1	B	Ada bekas gigitan	40
A5B1	B	Ada bekas gigitan	40
A3B2	B	Ada bekas gigitan	40
A1B2	B	Ada bekas gigitan	40
A2B2	B	Ada bekas gigitan	40
A4B2	B	Ada bekas gigitan	40
A5B2	B	Ada bekas gigitan	40

Keterangan: A3B1 (Karet Tanpa Ekoenzim), A1B1 (Pinus Tanpa Ekoenzim), A2B1 (Jati Putih Tanpa Ekoenzim), A4B1 (Surian Tanpa Ekoenzim), A5B1 (Bayur Tanpa Ekoenzim), A3B2 (Karet Dengan Ekoenzim), A1B2 (Pinus Dengan Ekoenzim), A2B2 (Jati Putih Dengan Ekoenzim), A4B2 (Surian Dengan Ekoenzim), A5B2 (Bayur Dengan Ekoenzim).

Selain pengurangan berat terdapat parameter lain untuk mengetahui ketahanan rayap yaitu derajat serangan (kerusakan) (Pujirahayu et al. 2021). Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa derajat serangan terhadap kerusakan sampel pada perlakuan A3B1 menunjukkan tingkat kerusakan C, yaitu kerusakan berupa serangan ringan, berupa saluran-saluran yang tidak dalam dan tidak lebar dengan nilai kerusakan 70. Sedangkan sampel pada perlakuan A1B1, A2B1, A4B1, A5B1, A3B2, A1B2, A2B2, A4B2, A5B2 mengalami kerusakan tingkat B, yaitu adanya bekas gigitan pada permukaan sampel dengan nilai 40.

Hasil yang diperoleh menunjukkan adanya kecenderungan hubungan terbalik antara kerusakan sampel dengan mortalitas rayap. Mortalitas rayap dipengaruhi oleh ada tidaknya

daya tarik kayu menjadi sumber makanan bagi rayap tersebut misalnya kekerasan permukaan dan adanya bahan yang merangsang aktivitas rayap (Subekti 2012). Tingginya tingkat mortalitas rayap selama pengujian menyebabkan aktivitas makan menjadi berkurang. Akibatnya, kerusakan yang ditimbulkan pada sampel juga relatif ringan, sehingga derajat serangan yang tercatat pada sebagian besar sampel tergolong rendah.

5. Kehilangan Berat Umpan

Kehilangan berat merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai ketahanan sampel uji. Data aktivitas makan rayap tanah selama pengumpanan ditunjukkan dari berat atau kecilnya nilai persentase kehilangan berat sampel uji atau weight loss (WL). Nilai kehilangan berat umpan yang didapat berkisar antara 7,58% - 1,55%. Nilai kehilangan berat umpan tertinggi terdapat pada perlakuan A3B1 (Kayu karet tanpa ekoenzim) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A2B2 (Kayu jati putih dengan ekoenzim). Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Lanju Duncan Terhadap Kehilangan Berat

Sampel	Rata-rata Kehilangan berat (%)
A3B1 (Karet Tanpa Ekoenzim)	8,21 ^a
A1B1 (Pinus Tanpa Ekoenzim)	3,17 ^b
A5B1 (Bayur Tanpa Ekoenzim)	3,04 ^{bc}
A4B1 (Surian Tanpa Ekoenzim)	3,03 ^{bc}
A3B2 (Karet Dengan Ekoenzim)	2,93 ^{bc}
A2B1 (Jati Putih Tanpa Ekoenzim)	2,63 ^{bc}
A1B2 (Pinus Dengan Ekoenzim)	2,4 ^{bc}
A5B2 (Bayur Dengan Ekoenzim)	2,29 ^{bc}
A4B2 (Surian Dengan Ekoenzim)	2,16 ^c
A2B2 (Jati Putih Dengan Ekoenzim)	1,58 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.

Berdasarkan hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada Tabel 7, diketahui bahwa kehilangan berat tertinggi terdapat pada perlakuan A3B1 sebesar 8,21%, yang secara signifikan berbeda dengan seluruh perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A3B1 menyebabkan peningkatan kehilangan berat yang lebih besar dibandingkan kombinasi lainnya. Perlakuan A1B1 menunjukkan kehilangan berat sebesar 3,17% dan berada dalam kelompok yang berbeda nyata dengan beberapa perlakuan lain, namun tidak setinggi A3B1. Sementara itu, kehilangan berat terendah terdapat pada perlakuan A2B2, yaitu sebesar 1,58%, yang secara signifikan berbeda dengan sebagian besar perlakuan lainnya. Perlakuan-perlakuan yang memiliki huruf yang sama dalam hasil DMRT menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata dalam kehilangan berat di antara perlakuan-perlakuan tersebut.

Ketahanan kayu pada perlakuan A1B1, A1B2, A2B1, A2B2, A3B2, A4B1, A4B2, A5B1, A5B2 yang kehilangan berat antara 3,17%-1,58% kesembilan perlakuan klasifikasi ketahanan kayu terhadap rayap tanah berdasarkan penurunan berat sesuai dengan SNI 01-7207-2006 termasuk kedalam kelas awet 1 yaitu sangat tahan. Sedangkan kayu perlakuan A3B1 dengan tingkat kehilangan berat sebesar 8,21% diklasifikasikan kedalam kelas awet III ketahanan sedang. Rata-rata kehilangan berat kayu pada setiap perlakuan menunjukkan semakin tinggi persentase kehilangan berat menunjukkan bahwa semakin rendah ketahanan kayu terhadap serangan rayap tanah.

Perbedaan nilai kehilangan berat kayu antar perlakuan diduga terkait dengan nilai retensi dan banyaknya konsentrasi yang diberikan. Konsentrasi yang tinggi pada bahan pengawet menyebabkan retensi pada kayu akan semakin banyak sehingga kayu yang diumpukan tidak disukai oleh rayap tanah. Hal ini dikarenakan penyerapan bahan pengawet contoh uji juga semakin tinggi, bahan pengawet yang masuk kedalam contoh uji bersifat racun bagi rayap sehingga kayu hanya sedikit atau tidak diserang oleh rayap dan menjadikan keterawetan kayu terhadap serangan rayap tanah menjadi meningkat (Syahrial et al. 2022). (Riska, Erniwati, and Hapid 2014) menyatakan bahwa adanya racun yang masuk kedalam kayu menyebabkan rayap tanah tidak leluasa memakan komponen pada kayu sehingga rayap tidak dapat bertahan hidup karena bahan makanan yang tersedia telah teracuni.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rayap tanah *Macrotermes gilvus* memiliki tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada kayu karet tanpa perlakuan ekoenzim. Sebaliknya, pemberian ekoenzim pada kayu karet mampu menurunkan kelangsungan hidup rayap hingga mendekati nol. Kayu pinus, jati putih, dan bayur tanpa perlakuan ekoenzim menunjukkan tingkat kelangsungan hidup rayap yang lebih rendah dibanding kayu karet tanpa perlakuan. Sementara itu, pada perlakuan ekoenzim, hampir semua jenis kayu menunjukkan daya hidup rayap yang sangat rendah hingga tidak ada rayap yang bertahan. Hal ini membuktikan bahwa ekoenzim efektif menekan kelangsungan hidup rayap dan meningkatkan mortalitas, sehingga berpotensi menjadi bahan pengawet kayu ramah lingkungan.

Persentase kehilangan berat sebagai berikut: Pinus tanpa ekoenzim (3,17%), pinus dengan ekoenzim (2,4%), jati putih tanpa ekoenzim (2,63%), jati putih dengan ekoenzim (1,58%), karet dengan ekoenzim (2,93%), surian tanpa ekoenzim (3,03%), surian dengan ekoenzim (2,16%), bayur tanpa ekoenzim (3,04%), ekoenzim dengan ekoenzim (2,29%) termasuk ke dalam derajat serangan rayap dalam skala nilai 40 yaitu mengalami sedikit serangan yaitu ada sedikit bekas gigitan. Sedangkan pada perlakuan karet tanpa ekoenzim

(8,21%) termasuk dalam tingkat penyerangan rayap dalam skala nilai 70 yaitu mengalami serangan sedang berupa saluran yang tidak dalam dan tidak lebar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Akhyar, Saniatal Fajra Elvinggi, Siti Nurbaik dan Jimmi Setiawan atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Daviyana, Syarifah Ashria, Evy Wardenaar, and Hikma Yanti. 2013. "Pemanfaatan Ekstrak Kulit Kayu Gerunggang (*Cratoxylon Arborescens* BI) Untuk Pengawetan Kayu Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dari Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*)." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9):199–207.
- Galintin, Olgalizia, Nazaitulshila Rasit, and Sofiah Hamzah. 2021. "Produksi Dan Karakteristik Ekoenzim Dari Limbah Buah Dan Sayur Serta Pengaruhnya Terhadap Lumpur Akuakultur." *Biointerface Research in Applied Chemistry* 11(3):10205–14. doi: 10.33263/BRIAC113.1020510214.
- Hasanah, Yaya, Lisa Mawarni, and Hamidah Hanum. 2021. "Ekoenzim Dan Manfaatnya Untuk Produksi Beras Organik Dan Disinfektan." *Journal of Saintech Transfer* 3(2):119–28. doi: 10.32734/jst.v3i2.4519.
- Oka, GM. 2009. "Analisis Rasio Antara Lebar Dan Tinggi Balok Terhadap Perilaku Lentur Kayu Kamper." *Smartek* 7(1):24–31.
- Pujirahayu, Niken, Nurhayati Hadjar, Zakiah Uslinawaty, Abigael Kabe, and La Ode Anando D. Tumada. 2021. "Efektivitas Bahan Pengawet Boraks Dan Terusi Terhadap Keawetan Kayu Jati Putih (*Gmelina Arborea* Roxb.) Dari Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes Curvignathus*)." *Jurnal Celebica : Jurnal Kehutanan Indonesia* 2(1):19. doi: 10.33772/jc.v2i1.20339.
- Purwanto, Djoko. 2011. "Pembuatan Balok Dan Papan Dari Limbah Industri Kayu Board and Wood Block Making From Waste of Wood Industries." *Jurnal Riset Industri* V(1):13–20.
- Riska, Erniwati, and Abdul Hapid. 2014. "Retensi Bahan Pengawet Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana Camara* L) Pada Beberapa Jenis Kayu Dan Efektifitasnya Terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes* Sp .)." *Warta Rimba* 2(2):125–32.
- Rudi, and Dodi Nandika. 1999. "Konsumsi Makan Dan Daya Tahan Hidup Rayap Tanah *Coptotermes Curvignathus Holmgren* (Isoptera:Rhinotermitidae) Pada Pengujian Laboratorium." *Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat IPB* (September):185–92.
- Sihite, Irene Felicia. 2024. "Eco Enzyme Dengan Kulit Buah Dan Sayuran Beserta Manfaatnya Untuk Kehidupan Manusia." *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan*

Teknologi 8(1):48–53. doi: 10.37817/ikraith-teknologi.v8i1.3242.

SNI 01-7207-2006, SNI 01-7207-2006. 2014. “Uji Ketahanan Kayu Dan Produk Kayu Terhadap Organisme Perusak Kayu.” *Standar Nasional Indonesia (SNI)* 1–12.

Subekti, Niken. 2012. “Preferensi Makan Rayap Tanah *Macrotermes Gilvus* Hagen (Blattodea: Termitidae) Terhadap Kayu Pinus (*Pinus Merkusii*).” *Bioteknologi* 9(2):57–65. doi: 10.13057/biotek/c090204.

Syahrial, Evi Sribudiani, and Sonia Somadona. 2022. “Efektivitas Pengawetan Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*) Menggunakan Ekstrak Biji Mahoni Dengan Metode Rendaman Dingin Terhadap Serangan Rayap Tanah.” *Journal of Forest Science Avicennia* 5(2):159–67. doi: 10.22219/avicennia.v5i1.21662.

Tampubolon, Aditia Exaudi, Syahrial Oemry, and Lahmuddin Lubis. 2015. “Power On Termite Soil Test (*Coptotermes Curvignathus Holmgren*) (Isoptera: Rhinotermitidae) in Some Media Wood in Laborato.” *Jurnal Online Agroteknologi* 3(3):864–69.