BIOAKTIVITAS EKSTRAK BUAH MANGROVE *Xylocarpus granatum* SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI KAYU TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (*Coptotermes curvignathus)*

SKRIPSI

FRANSEDA
NIM G1011221214

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PEMEGANG HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul BIOAKTIVITAS EKSTRAK BUAH MANGROVE *Xylocarpus Granatum* SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI KAYU TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (*Coptotermes curvignathus)* adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Hak cipta skripsi serta berbagai penemuan ilmiah dalam skripsi dipegang oleh mahasiswa dan pembimbing.

Pontianak, Juni 2026

Franseda
NIM G1011221214

ABSTRAK

FRANSEDA. Bioaktivitas Ekstrak Buah Mangrove *Xylocarpus granatum* Sebagai Bahan Pengawet Alami Kayu terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*). Dibimbing oleh YULIATI INDRAYANI dan SILVIA UTHARI NUZAVERRA MAYANG MANGURAI.

Penggunaan pengawet kimia sintetis dalam pengendalian rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) perlu diminimalkan dengan mencari alternatif biopestisida yang lebih ramah lingkungan, salah satunya memanfaatkan ekstrak buah nyirih (*Xylocarpus granatum*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat bioaktivitas, menentukan konsentrasi optimal ekstrak sebagai bahan pengawet kayu alami, dan mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekundernya. Pengujian bioaktivitas dilakukan di laboratorium selama 21 hari. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam taraf konsentrasi, yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dengan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan persentase mortalitas rayap dan berbanding terbalik dengan persentase kehilangan berat kertas uji. Perlakuan konsentrasi 8% dan 10% menghasilkan tingkat mortalitas tertinggi, yakni berturut-turut sebesar 90,91% dan 98,18% dan tergolong dalam kriteria aktivitas kuat dan sangat kuat. Dengan demikian, ekstrak buah *X. granatum* pada taraf konsentrasi 8% merupakan konsentrasi optimal yang direkomendasikan untuk diaplikasikan sebagai agen pengawet kayu alami terhadap serangan rayap tanah.

Kata kunci: bioaktivitas, *Coptotermes curvignathus*, pengawet kayu, *Xylocarpus granatum*

ABSTRACT

FRANSEDA. Bioactivity of Mangrove Fruit Extract *Xylocarpus granatum* as a Natural Wood Preservative Against Subterranean Termite Attack (*Coptotermes curvignathus*). Supervised by YULIATI INDRAYANI and SILVIA UTHARI NUZAVERRA MAYANG MANGURAI.

The use of synthetic chemical preservatives in controlling subterranean termites (*Coptotermes curvignathus*) needs to be minimized by seeking more environmentally friendly biopesticide alternatives, such as utilizing nyirih (*Xylocarpus granatum*) fruit extract. This study aims to evaluate the bioactivity level, determine the optimal extract concentration as a natural wood preservative, and identify its secondary metabolite content. The bioactivity testing was carried out in the laboratory for 21 days. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of six concentration levels, namely 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% with three replicates. The results indicated that the increase in extract concentration was directly proportional to the increase in termite mortality percentage and inversely proportional to the weight loss percentage of the test paper. The 8% and 10% concentration treatments yielded the highest mortality rates, at 90.91% and 98.18% respectively, which are classified as strong and very

strong activity. Thus, *X. granatum* fruit extract at the 8% concentration level is the recommended optimal concentration for application as a natural wood preservative agent against subterranean termite attacks.

Keywords: bioactivity, *Coptotermes curvignathus*, wood preservative, *Xylocarpus granatum*

BIOAKTIVITAS EKSTRAK BUAH MANGROVE *Xylocarpus granatum* SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI KAYU TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (*Coptotermes curvignathus)*

FRANSEDA
NIM G1011221214

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana dalam bidang Kehutanan

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

BIOAKTIVITAS EKSTRAK BUAH MANGROVE *Xylocarpus granatum* SEBAGAI BAHAN PENGAWET ALAMI KAYU TERHADAP SERANGAN RAYAP TANAH (*Coptotermes curvignathus*)

Skripsi dipersiapkan dan disusun oleh:
FRANSEDA
telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 22 Juni 2026

Disetujui oleh

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof Dr Ir Yuliati Indrayani, M.Si	Dr Silvia Uthari Nuzaverra Mayang Mangurai, S.Hut, M.Si
NIP 196907241993032001	NIP 199002252022032003

Penguji I	Penguji II
Dr Hikma Yanti, S.Hut, M.Si	Dr Dina Setyawati, S.Hut, M.Si
NIP 197701242000122001	NIP 197303071998022002

Disahkan oleh
Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Tanjungpura

Prof Dr Ir Farah Diba, S.Hut, M.Si, IPU
NIP 197011161996012001

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Bioaktivitas Ekstrak Buah Mangrove *Xylocarpus granatum* Sebagai Bahan Pengawet Alami Kayu terhadap Serangan Rayap Tanah (*Coptotermes curvignathus*). Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program sarjana. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pengawet kayu alami dan ramah lingkungan dari potensi sumber daya alam lokal.

Penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Yuliati Indrayani, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I, dan Ibu Dr. Silvia Uthari Nuzaverra Mayang Mangurai, S.Hut., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II atas segala waktu, arahan, dan motivasinya. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Hikma Yanti, S.Hut., M.Si., dan Ibu Dr. Dina Setyawati, S.Hut., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan evaluasi serta masukan yang sangat membangun. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh Dosen di Fakultas Kehutanan yang telah memberikan ilmu bermanfaat, serta kepada Bapak Alkhadi, S.Hut., M.Hut., Ibu Angella Vitany Prana Sukma, S.Hut., dan Bapak Sabirin selaku laboran atas bantuan teknisnya selama pelaksanaan penelitian di laboratorium. Secara khusus, rasa terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan untuk kedua orang tua dan keluarga tercinta atas doa serta dukungan moril maupun materiel. Terima kasih pula kepada sahabat, teman-teman seperjuangan angkatan 2022, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala bantuannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pontianak, Juni 2026

Franseda

DAFTAR ISI

Hal

PRAKATA i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR LAMPIRAN v
PENDAHULUAN 1
Latar Belakang 1
Rumusan Masalah 2
Tujuan dan Manfaat 3
Hipotesis 3
TINJAUAN PUSTAKA 4
Pengawetan dengan bahan alam 4
Zat ekstraktif 4
Metabolit sekunder 5
Konsentrasi ekstrak 6
Xylocarpus granatum 6
Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* 8
METODE PENELITIAN 10
Lokasi dan Waktu 10
Bahan dan Alat Penelitian 10
Jenis dan Sumber Data 10
Rancangan Percobaan 11
Variabel penelitian 11
Prosedur Penelitian 11
Analisis Data 22
HASIL DAN PEMBAHASAN 25
Kadar air dan Rendemen 25
Skrining fitokimia 26
Mortalitas Rayap 30
Kehilangan berat 33
SIMPULAN DAN SARAN 37

Saran 37
DAFTAR PUSTAKA 38
LAMPIRAN 43
RIWAYAT HIDUP 48

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 1 Komposisi Ekstrak *X. granatum* dan etanol 96% 19
Tabel 2 Klasifikasi mortalitas rayap 21
Tabel 3 Klasifikasi resistensi kehilangan berat kertas uji 21
Tabel 4 Tabel pengamatan 23
Tabel 5 Analisis sidik ragam Anova 23
Tabel 6 Hasil skrining fitokimia 26
Tabel 7 Rerata Persentase Mortalitas Rayap Tanah *C. curvignathus* 31
Tabel 8 Analisis sidik ragam ANOVA Mortalitas 31
Tabel 9 Hasil Uji BNJ Mortalitas Rayap 32
Tabel 10 Rerata persentase kehilangan berat kertas uji 33
Tabel 11 Hasil analisis sidik ragam ANOVA kehilangan berat 34

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 1. (a) buah *X. granatum*, (b) pohon *X. granatum* 7
Gambar 2. Rayap tanah *C. curvignathus*..... 8
Gambar 3. Proses pembuatan simplisia..... 12
Gambar 4. Proses pengukuran kadar air : (a) pengovenan, (b) desikator..... 12
Gambar 5. Rendemen ekstrak buah *X. granatum*..... 13
Gambar 6. Pengkondisian rayap tanah *C. curvignathus*..... 13
Gambar 7. Proses ekstraksi..... 14
Gambar 8. Pembuatan pereaksi mayer..... 15
Gambar 9. proses pembuatan pereaksi dragendorff 15
Gambar 10. Pembuatan pereaksi wagner 16
Gambar 11. Tahapan skrining alkaloid 16
Gambar 12. tahapan uji terpenoid 17
Gambar 13. Proses uji saponin..... 17
Gambar 14. Proses uji fenolik..... 18
Gambar 15. Proses uji tanin..... 18
Gambar 16. Proses persiapan kertas uji..... 19
Gambar 17. metode pengujian rayap..... 20
Gambar 18 Hasil skrining alkaloid..... 27
Gambar 19 Hasil skrining Flavonoid 27
Gambar 20 Hasil skrining Fenolik 28
Gambar 21 Hasil skrining Saponin..... 29
Gambar 22 Hasil srining Steroid..... 29
Gambar 23 Hasil skrining Tanin 30
Gambar 24 Hasil skrining Terpenoid 30
Gambar 25 Hasil kertas uji setelah 21 hari..... 35

DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran 1 Analisis sidik ragam mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* 39
Lampiran 2 Analisis sidik ragam Kehilangan berat 41
Lampiran 3 Perhitungan kadar air dan rendemen 43

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rayap merupakan serangga perusak yang memiliki keanekaragaman jenis sangat tinggi, di Indonesia diperkirakan memiliki lebih dari 200 jenis rayap yang hidup tersebar di berbagai ekosistem (Arif 2020). Keanekaragaman yang tinggi ini merupakan konsekuensi langsung dari kondisi iklim tropis Indonesia yang ditandai dengan kelembapan udara tinggi (berkisar antara 70-90%) dan suhu hangat sepanjang tahun (rata-rata 25-30°C). Kombinasi faktor-faktor ini menciptakan habitat yang sangat ideal bagi perkembangbiakan dan proliferasi koloni rayap, sehingga sebagian besar wilayah daratan di Indonesia merupakan zona habitat potensial yang terus-menerus mengancam bangunan dan infrastruktur (Jasni *et al.* 2018).

Salah satu spesies rayap yang diidentifikasi sebagai hama perusak kayu yaitu rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren (Arinana *et al*. 2016). Perilaku destruktif spesies ini didorong oleh karakteristik biologisnya yang unik sebagai rayap dengan sarang utama yang berada di dalam tanah sebagai basis perlindungan, rayap pekerja dari sarang ini melakukan *foraging* (mencari pakan) secara ekstensif untuk mengeksploitasi sumber makanan berbasis selulosa. *C. curvignathus* dikenal memiliki perilaku pembuatan terowongan yang sangat aktif dan bercabang, memungkinkannya menjangkau area yang luas dan merusak struktur bangunan yang bahkan tidak bersentuhan langsung dengan tanah melalui pembangunan jalur-jalur lumpur (*mud tubes*) yang khas. Kemampuannya untuk mencerna selulosa sebagai komponen utama kayu menjadikannya ancaman utama bagi setiap material bangunan yang berbahan dasar kayu, hal tersebut membuat kayu menjadi berkurang masa pakainya (Wikantyoso *et al.* 2024).

Keawetan alami kayu merupakan faktor utama yang menentukan nilai dan masa pakai kayu. Parameter ini penting karena kekuatan mekanis yang tinggi tidak menjamin umur pakai yang panjang apabila kayu rentan terhadap agen biodeteriorasi seperti rayap (Dias dan Barreiros 2021). Masa pakai yang singkat ini akan sangat merugikan dari segi ekonomi, karena biaya yang dikeluarkan untuk material dan pembangunan tidak seimbang dengan umur pakainya (Muthmainnah 2025). Untuk membuat kayu lebih awet, biasanya dilakukan proses pengawetan dengan memasukkan bahan kimia beracun ke dalam kayu guna membunuh hama perusak kayu tersebut (Susanti *et al.* 2020). Walaupun bahan kimia seperti boraks sangat ampuh memperpanjang umur kayu, penggunaannya berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai di alam (Morais *et al.* 2021). Sebagai solusi yang lebih aman, proses pengawetan kini mulai beralih menggunakan ekstrak bahan-bahan alami.

Salah satu kekayaan alam yang sangat potensial untuk dieksplorasi sebagai bahan pengawet kayu adalah tumbuhan dari ekosistem mangrove. Tumbuhan pesisir ini dikenal mampu mensintesis berbagai senyawa metabolit sekunder sebagai sistem pertahanan diri alami terhadap lingkungan ekstrem maupun serangan hama (Dahibhate *et al.* 2022). Berbagai jenis buah mangrove diketahui memiliki potensi sebagai sumber bahan bioaktif, namun komposisi kimianya bervariasi antar spesies. Buah *Rhizophora mucronata* diketahui memiliki

komponen metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan tanin (Fitriyani *et al.* 2019). Sementara itu, pada bagian propagul *Rhizophora apiculata*, senyawa dominan yang teridentifikasi adalah fenolik, flavonoid, dan saponin, meskipun (Vittaya *et al.* 2022) menunjukkan kandungan flavonoid dan saponinnya relatif lebih rendah dibandingkan *R. mucronata*. Jenis lain seperti buah *Bruguiera gymnorrhiza* mengandung metabolit sekunder yang meliputi flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan fenolik, yang memberikan aktivitas antioksidan dan antimikroba yang signifikan (Riyadi *et al*. 2020; Dahibhate *et al.* 2022).

Pemilihan buah mangrove jenis *X. granatum* sebagai subjek penelitian ini didasarkan pada profil fitokimianya yang lebih unggul dan spesifik jika dibandingkan dengan spesies-spesies tersebut. Ekstrak buah *X. granatum* mengandung metabolit sekunder yang lebih kompleks, meliputi alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, fenolik, steroid, dan antosianin (Khairina *et al*. 2025). Keunggulan utama *X. granatum* dibandingkan jenis lainnya adalah keberadaan senyawa spesifik golongan Limonoid yang terkonsentrasi tinggi pada biji dan kulit buahnya. Senyawa golongan Limonoid ini berperan vital sebagai agen pertahanan kimiawi yang berfungsi sebagai *antifeedant* (penghambat makan) kuat terhadap serangga (Tran *et al*. 2024).

Pemanfaatan ekstrak tumbuhan sebagai bahan pengawet alami kayu tidak terlepas dari penentuan konsentrasi yang tepat untuk mencapai efektivitas maksimal namun tetap efisien (Jayatri *et al*. 2023; Rudiyansyah *et al*. 2022). Penetapan variasi konsentrasi ekstrak buah *Xylocarpus granatum* sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% pada penelitian ini mengacu pada uji bioaktivitas yang telah diterapkan oleh Fitriyani *et al.* (2019) pada ekstrak buah *R. mucronata*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi konsentrasi 8% sudah mampu memberikan mortalitas sebesar 86% (tergolong kuat) dengan persentase kehilangan berat 34,65%. Penggunaan rentang konsentrasi bertingkat ini bertujuan untuk memetakan gradasi toksisitas ekstrak secara komprehensif, mulai dari tingkat aktivitas lemah hingga sangat kuat, sesuai dengan kriteria klasifikasi mortalitas yang ditetapkan oleh Prijono (1998). Selain itu, pengujian variasi konsentrasi ini penting untuk menentukan titik optimal penggunaan bahan, yakni membuktikan apakah konsentrasi 8% mampu memberikan perlindungan yang setara dengan konsentrasi yang lebih tinggi (10%). Jika terbukti, konsentrasi tersebut dapat direkomendasikan sebagai dosis aplikasi yang paling ekonomis dan efisien dalam skala pemanfaatan yang lebih luas (Aflah *et al*. 2021). Meskipun profil senyawa bioaktif buah *X. granatum* telah banyak diulas, laporan ilmiah spesifik terkait toksisitasnya terhadap rayap tanah masih sangat terbatas, sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan.

Rumusan Masalah

Selama ini, upaya pengendalian organisme perusak kayu seperti rayap sangat bertumpu pada aplikasi bahan pengawet kimia sintetis, seperti boraks maupun termitisida golongan organofosfat. Walaupun terbukti efektif memperlama masa pakai kayu, aplikasi bahan kimia tersebut secara terus menerus dapat memicu masalah pencemaran lingkungan. Residu sintetis yang dihasilkan bersifat persisten atau sulit terurai (*non-biodegradable*), sehingga berpotensi terakumulasi menjadi racun pada ekosistem tanah dan air melalui proses pencucian (*leaching*). Lebih

jauh, paparan jangka panjang terhadap residu ini berisiko memicu masalah kesehatan yang serius pada manusia, mulai dari iritasi hingga efek karsinogenik. Di sisi lain, penggunaan pengawet sintetis secara berlebihan justru dapat menimbulkan kekebalan (resistensi) pada rayap itu sendiri. Menyadari tingginya risiko ekologis dan kesehatan tersebut, pengembangan bahan pengawet alami yang lebih aman menjadi suatu urgensi. Salah satu alternatif biosida alami yang sangat potensial untuk dieksplorasi guna menahan serangan rayap *C. curvignathus* adalah ekstrak buah mangrove *X. granatum*. Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana bioaktivitas ekstrak buah mangrove *X. granatum* dalam menahan serangan rayap tanah *C. curvignathus* ?
2. Berapa konsentrasi optimal ekstrak buah mangrove *X. granatum* yang dapat memberikan perlindungan anti rayap yang efektif ?
3. Kandungan metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam ekstrak buah *X. granatum* ?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi bioaktivitas ekstrak buah mangrove *X. granatum* sebagai pengawet alami yang dapat mencegah serangan rayap tanah.
2. Menentukan konsentrasi optimal ekstrak buah mangrove *X. granatum* yang efektif dalam meningkatkan ketahanan terhadap rayap.
3. Menganalisis jenis-jenis senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak buah *X. granatum*.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai potensi dan efektivitas ekstrak buah mangrove *X. granatum* sebagai bahan pengawet kayu alami.
2. Memberikan alternatif solusi pengawet kayu yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya alam lokal.
3. Menjadi dasar pengembangan produk pengawet kayu baru yang berasal dari bahan alami dan berkelanjutan.

Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka yang telah diuraikan, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga ekstrak buah mangrove *X. granatum* efektif sebagai bahan pengawet alami untuk mencegah serangan rayap tanah *C. curvignathus*.
2. Diduga konsentrasi 8 % ekstrak buah mangrove *X. granatum* merupakan konsentrasi optimal dalam menahan serangan rayap tanah *C. curvignathus.*
3. Diduga ekstrak buah *X. granatum* mengandung berbagai kelompok senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavanoid, dan terpenoid