BIOAKTIVITAS ANTIRAYAP DAUN GAHARU *Aquilaria malaccensis* Lamk TERHADAP RAYAP TANAH *Coptotermes* sp.

SKRIPSI

NURLITA LESTARI
G1011201059

FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2024

BIOAKTIVITAS ANTIRAYAP DAUN GAHARU *Aquilaria malaccensis* Lamk TERHADAP RAYAP TANAH *Coptotermes* sp.

NURLITA LESTARI
G1011201059

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Dr Ir Hj Farah Diba, SHut, Msi, IPU
NIP 19701116199012001

Pembimbing II

Dr Dra Hj Yanieta Arbiastutie, Apt, MM, MSc
NIP 196901221994032008

Penguji I

Ir Ahmad Yani, MSc, IPU
NIP 196510021993031002

Penguji II

Ir M Dirhamsyah, MP, IPU
NIP 196306211989031003

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Kehutanan
Universitas Tanjungpura

Dr Ir Hj Farah Diba, SHut, MSi, IPU
NIP 19701116199601 2001

Dipindai dengan CamScanner

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga penulisan skripsi dapat diselesaikan dengan baik. Tema yang dipilih dalam penulisan skripsi ini ialah Bioaktivitas Antirayap Daun Gaharu *Aquilaria malaccensis* Lamk. Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes* sp.

Terima kasih sebanyak-banyaknya penulis ucapkan kepada Ibu Dr Ir Hj Farah Diba, SHut, MSi, IPU dan Ibu Dr Dra Hj Yanieta Arbiastutie, Apt, MM, MSc sebagai pembimbing, serta Bapak Ir Ahmad Yani, MSc, IPU dan Bapak Ir M Dirhamsyah, MP, IPU sebagai penguji yang telah banyak memberi saran. Ucapkan terimakasih juga penulis sampaikan kepada keluarga dan rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini semoga skripsi ini bermanfaat.

Pontianak, Agustus 2024

Nurlita Lestari

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iii
DAFTAR LAMPIRAN iv
PENDAHULUAN 5
Latar Belakang 5
Rumusan Masalah 6
Tujuan dan Manfaat 6
TINJAUN PUSTAKA 7
Deskripsi dan Taksonomi Tumbuhan Gaharu 7
Manfaat dan Kandungan Kimia Daun Gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk) 7
Ekstraksi 8
Kromatografi Lapis Tipis (KLT) 9
Morfologi Hama Rayap *Coptotermes* sp. 9
Sikulus Hidup Rayap 10
METODE PENELITIAN 12
Lokasi dan Waktu 12
Bahan dan Alat 12
Jenis dan Sumber Data 13
Prosedur Penelitian 13
Analisis Data 20
HASIL DAN PEMBAHASAN 22
Rendemen Ekstrak 22
Skrining Fitokimia 23
Uji Komatografi Lapis Tipis (KLT) 24
Mortalitas Rayap 25
Kehilangan Berat Kertas *Whatman* 27
SIMPULAN DAN SARAN 30
Simpulan 30
Saran 30
DAFTAR PUSTAKA 30
RIWAYAT HIDUP 39

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Komposisi perlakuan konsentrasi ekstrak daun gaharu 16
Tabel 2. Klasifikasi tingkat aktivitas antirayap 18
Tabel 3. Klasifikasi tingkat resistensi zat ekstraktif terhadap kehilangan berat 19
Tabel 4. Hasil pengamatan 21
Tabel 5. Analisis keragam 21
Tabel 6. Hasil skrining fitokimia ekstak daun gaharu *A. malaccensis* 23
Tabel 7. Analisis sidik ragam mortalitas rayap 26
Tabel 8. Hasil uji BNJ mortalitas rayap 27
Tabel 9. Analisis sidik ragam kehilangan berat kertas *whatman* 29
Tabel 10. Hasil uji BNJ kehilangan berat kertas *whatman* 29

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Kerangka fikir penelitian 11
Gambar 2. Simplisia daun gaharu 14
Gambar 3. Penentuan kadar air serbuk daun gaharu *A. malaccensis* Lamk 14
Gambar 4. Perhitungan rendemen ekstrak daun gaharu *A. malaccensis* Lamk 15
Gambar 5. (a) Ekstrak cair daun gaharu, (b) Kondisi ekstak setelah rotary evaporator 15
Gambar 6. Koloni rayap tanah Coptotermes sp. 16
Gambar 7. Perendaman kertas *whatman* 17
Gambar 8. Wadah uji rayap 17
Gambar 9. Pengujian mortalitas rayap *C. curvignathus* 18
Gambar 10. Dokumentasi hasil skrining fitokimia 24
Gambar 11. Hasil uji KLT ekstrak daun gaharu 24
Gambar 12. Mortalitas rayap setelah pengujian 21 hari 25
Gambar 13. Kehilangan berat kertas whatman setelah pengujian 21 hari terhadap rayap tanah *C. curvignathus* 27
Gambar 14. Kertas uji setelah 21 hari pengumpanan terhadap terhadap rayap tanah *C. curvignathus* 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rendemen ekstrak batang daun gaharu *A. malaccensis* 35
Lampiran 2. Data hasil pengamatan mortalitas setelah 21 hari pengujian terhadap rayap tanah *C. curvignathus* 35
Lampiran 3. Analisis data mortalitas menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor 35
Lampiran 4. Data hasil pengamatan kehilangan berat kertas *whatman* setelah 21 hari pengujian terhadap rayap tanah *C. curvignathus* 36
Lampiran 5. Analisis data kehilangan berat kertas *whatman* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 Faktor 37

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Aquilaria Spp merupakan salah satu kelompok tumbuhan penghasil aromatik bernilai komersil tinggi dalam bentuk gubal gaharu dan kamedangan. Tingginya permintaan pasar serta tingginya harga jual menjadikan kelompok tumbuhan ini dikhawatirkan pemanfaatannya akan melebihi daya dukungnya di alam. Hal ini dikarenakan pola panenan alam yang terjadi adalah dengan cara menebang keseluruhan tegakan hanya untuk mengambil gubal gaharunya, sedangkan laju pertumbuhan untuk setiap jenis gaharu belum banyak diketahui (Soehartono & Newton 2002). Tumbuhan yang memiliki berbagai kandungan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai pertahanan diri terhadap serangan hama dan serangga. Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antirayap alami karena memiliki metabolit sekunder seperti senyawa golongan alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, tanin, dan saponin (Huda *et al*. 2009; Khalil *et al*. 2013). Penelitian serupa oleh Khalil *et al*. (2013), ekstrak metanol daun gaharu (*Aquilaria malacensis*) mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, triterpenoid, flavonoid, saponin dan tanin. Kandungan senyawa kimia tersebut menyebabkan adanya aktivitas antibakteri pada daun gaharu genus Aquilaria.

Beberapa peneliti telah melaporkan beberapa tumbuhan yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, dan terpenoid berpotensi menyebabkan kematian pada rayap (Sudrajad 2012). Meidianto *et al* (2019) menyatakan bahwa tanaman kayu gaharu yang memiliki kandungan senyawa tersebut di atas dapat digunakan sebagai pembasmi rayap tanah (*Coptotermes* sp). Oleh Karena itu diperlukan upaya pengendalian untuk antirayap secara alternatif yang bersifat alami supaya tidak mencemari lingkungan. Pengendalian hama rayap secara konvensional menggunakan termitisida yang mengandung senyawa organoklorin (aldrin, dieldrin, klordan, dan heptaklor) telah dilarang penggunaannya di Indonesia. Termitisida tersebut memiliki persistensi sangat tinggi, namun berbahaya terhadap manusia dan sulit terurai. Termitisida lainnya seperti golongan organofosfat, piretroid, fenil pirazol, dan nitro guanidin sangat efektif pada dosis rendah, namun tidak bersifat selektif terhadap organisme sasaran, mencemari sumber air dan perairan serta sulit terurai di tanah (Nandika *et al*. 2003).

Rayap merupakan serangga yang termasuk ke dalam Ordo Isoptera. Rayap hidup secara berkoloni, dan memiliki tatanan kasta dalam koloninya. Dalam satu koloni rayap terdiri atas tiga kasta dengan pembagian tugas yang jelas, Terdapat tiga famili rayap di wilayah Indonesia yaitu: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, dan Termitidae. Dalam biosfera, rayap memiliki peranan penting sebagai serangga pengurai atau dekomposer yang bermanfaat bagi lingkungan. Rayap perusak kayu dan bangunan umumnya terdiri dari rayap tanah (*Subterranean termites*) dan rayap kayu kering (*Drywood termites*). Rayap tanah merupakan golongan rayap yang bersarang didalam tanah dan membangun liang kembara yang menghubungkan sarang dengan benda yang diserangnya. Golongan rayap ini selalu membutuhkan kelembaban yang tinggi dalam kehidupannya, sementara

itu rayap kayu kering bersarang didalam kayu dan tidak memiliki hubungan langsung dengan tanah (Nandika 1999).

Upaya untuk memperpanjang umur pakai kayu dari serangan mikroorganisme baik itu rayap tanah dan jamur pelapuk kayu dapat dilakukan dengan cara pengawetan kayu. Bahan pengawet kayu yang digunakan selama ini merupakan bahan kimia, penggunaan bahan kimia secara berkelanjutan dapat membawa dampak yang kurang baik untuk lingkungan. Oleh karena itu penelitian yang mengeksplorasi bahan alam sebagai bahan pengawet kayu banyak dilakukan. Menurut Arif *et al* (2018) ekstrak bagian tanaman seperti dari kayu, kulit batang, daun, bunga, buah dan biji berpotensi mencegah pertumbuhan jamur dan menghambat serangan rayap perusak kayu. Ekstrak bahan alam dengan kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid dan saponin berpotensi sebagai bahan antirayap dan antijamur (Dharmagadda *et al.* 2005; Sabrina *et al*. 2014).

Berdasarkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman gaharu, jenis tanaman ini sering ditanam karena nilai ekonomis gubal gaharu yang telah digunakan secara luas dalam industri kosmetik dan medis. Meskipun begitu, bagian daun gaharu yang belum dimanfaatkan sepenuhnya oleh para petani. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, daun gaharu menjadi fokus untuk mengetahui manfaatnya dengan tujuan meningkatkan nilai ekonomi gaharu dan mengurangi limbah produk. Salah satunya ialah sebagai pengendali rayap tanah. Dengan merinci hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menilai aktivitas antirayap dari ekstrak daun gaharu *Aquilaria malaccensis* Lamk. terhadap rayap tanah *Coptotermes* sp. dan untuk memahami peran metabolit sekunder di dalamnya. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antirayap ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes* sp. dengan perlakuan konsentrasi ekstrak (1%, 2%, 3%, 4%, 5%), penentuan konsentrasi didasarkan pada penelitian serupa menggunakan ekstrak daun gaharu, pada penelitian tersebut menggunaka konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, 10% (Puteri *et al*. 2016)

Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian, pertama, apakah daun gaharu *A. malaccensis* Lamk bisa diekstraksi menggunakan metode maserasi dan kedua, apakah ekstrak daun gaharu *A. malaccensis* Lamk dapat menghambat perkembangbiakan rayap tanah *C. curvignatus.*

Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengekstraksi daun gaharu *Aquilaria malaccensis* Lamk dengan metode maserasi. Penelitian ini tidak hanya dapat memberikan informasi bagaimana cara mendapatkan ekstrak dari daun gaharu, tetapi lebih lanjut mengevaluasi kemampuan ekstrak daun gaharu *A. malaccensis* Lamk pada konsentrasi yang berbeda terhadap rayap tanah *C. curvignatus* Holmgren. Manfaat

penelitian ini diharapkan dapat tercipta pemahaman yang lebih komprehensif tentang kontribusi ekstrak daun gaharu dalam menambah wawasan bioaktivitas antirayap, serta memberikan data ilmiah bagi masyarakat dan akademisi.

TINJAUN PUSTAKA

Deskripsi dan Taksonomi Tumbuhan Gaharu

Tanaman gaharu *Aquilaria* Spp yang memiliki nama lain seperti *agarwood*, *eaglewood atau aleowood* merupakan tanaman yang terkenal akan resin aromatiknya. Tanaman ini tersebar secara alami pada beberapa negara seperti Cina (Hongkong, Hainan), Pakistan, Iran, India, Nepal, Bhutan, Bangladesh, Sri-Lanka, Kamboja, Vietnam, Laos, Thailand, Indonesia, Myanmar, Malaysia, Singapura dan Filipina (Kamonwannasit 2013). Kedudukan taksonomi tanaman gaharu *Aquilaria malaccensis* menurut Susilo *et al*. (2014) ialah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Subkelas : Dialypetalae
Bangsa : Myrtales
Suku : Thymelaeaceae
Marga : Aquilaria
Jenis : *Aquilaria malacensis* Lamk

Menurut Khalil *et al*. (2013), spesies Aquilaria telah beradaptasi untuk hidup di berbagai habitat seperti habitat yang berbatu, berpasir atau berkapur, lereng kering, pegunungan dan tanah yang berada di dekat rawa. Spesies ini biasanya tumbuh pada ketinggian 0 - 850 m dengan rata-rata suhu harian 20-22℃.

Manfaat dan Kandungan Kimia Daun Gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk)

Sepuluh tahun sebelum suatu tanaman gaharu (*Aquilaria malcensis* Lamk) dapat menghasilkan resin pada gubal gaharu, daun dari tanaman gaharu telah banyak digunakan sebagai bahan dari teh kesehatan di beberapa negara seperti Vietnam, Kamboja, dan Thailand (Kamonwannasit *et al*. 2013). Dalam daun gaharu terdapat beberapa senyawa kimia yaitu:

1. Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam. Hampir semua senyawa alkaloid berasal dari tumbuh - tumbuhan dan tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan (Lenny 2006). Beberapa alkaloid dilaporkan memiliki sifat beracun, namun ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan. Beberapa alkaloid dapat digunakan sebagai antimalaria, analgesik, dan bakterisida (Lenny 2006 & Khalil *et al*. 2013).

2. Terpenoid adalah senyawa hasil perubahan dari terpen. Terpen banyak ditemukan pada tumbuhan dan beberapa hewan seperti serangga. Terpenoid memiliki struktur yang beragam dan dapat berupa rantai terbuka atau siklik. Salah satu turunan terpenoid yang penting adalah triterpenoid, yang memiliki manfaat kesehatan seperti antivirus, antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker (Balafif *et al*., 2013)
3. Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang banyak tersebar pada tumbuh-tumbuhan di alam. Senyawa ini merupakan zat yang berwarna merah, ungu, biru dan kuning (Lenny 2006). Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Pelarut polar seperti etanol, metanol, etilasetat atau campuran dari larutan tersebut dapat digunakan untuk mengesktrak flavonoid dari jaringan tumbuhan (Rijke 2005). Menurut Parubak (2013), senyawa flavonoid berpotensi sebagai senyawa antibiotik, antibakteri, dan antikanker. Senyawa flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai sistem pertahanan. Oleh karena itu, senyawa ini efektif sebagai senyawa antimikroba terhadap sejumlah mikroorganisme.
4. Saponin Menurut Harborne (1987) dan Simaremare (2014), saponin adalah glikosida triterpen dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 suku tumbuhan. Adanya ikatan glikosida pada saponin menyebabkan senyawa ini cenderung bersifat polar. Menurut Irwan *et al*. (2007), senyawa saponin terdiri dari gugus gula (polar) dan aglikon (nonpolar).
5. Senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuhan dengan lebih dari 50000 jenis molekul yang telah teridentifikasi selama ini (Roman *et a*l., 2021). Sebagai antioksidan, senyawa fenolik berperan dalam mentransfer elektron dari gugus hidroksil sehingga menghasilkan fenolik radikal yang stabil akibat resonansi pada cincin aromatis (Zeb, 2020)

Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan mengekstraksi zat aktif dari bagian tanaman dengan tujuan mengekstraksi komponen kimia yang terdapat pada bagian tanaman tersebut. Proses ekstraksi pada dasarnya melibatkan pemindahan massa komponen zat padat tanaman ke dalam pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel kemudian masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Zat aktif tersebut akan larut dalam pelarut organik di luar sel, selanjutnya berdifusi ke dalam pelarut (Marjoni 2016). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi antara lain jenis preparasi sampel, waktu ekstraksi, volume pelarut, suhu pelarut, dan jenis pelarut (Ali *et al*. 2013)

Merasi berasal dari kata Latin "*macerare*," yang artinya merendam. Oleh karena itu, merasi dapat dijelaskan sebagai suatu campuran cair yang diolah dengan cara merendam bahan nabati menggunakan zat pelarut selain air, misalnya etanol, selama periode tertentu (Marjoni 2016). Beberapa faktor yang bisa memengaruhi kecepatan ekstraksi melibatkan tipe persiapan sampel, durasi ekstraksi, jumlah pelarut, suhu pelarut, dan jenis pelarut (Ali *et al*. 2013).

Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis merupakan metode analisis kualitatif untuk mendeteksi komponen-komponen dalam suatu sampel dengan memisahkannya berdasarkan perbedaan kepolaran. Metode ini sering digunakan untuk mengidentifikasi senyawa dalam campuran, mengandalkan pemisahan berdasarkan sifat polar antara sampel dan pelarutnya. Prinsip kerja KLT adalah memisahkan sampel berdasarkan perbedaan kepolaran antara sampel dan pelarut yang digunakan. Fase diam pada umumnya terbuat dari plat silika, dan fase gerak disesuaikan dengan jenis sampel yang hendak dipisahkan. Eluen, yaitu larutan atau campuran larutan yang digunakan, memainkan peran penting dalam proses ini (Skoog *et al*. 1996).

Morfologi Hama Rayap *Coptotermes* sp.

Rayap merupakan serangga sosial yang hidup dalam suatu komunitas yang dikenal sebagai koloni; mereka tidak dapat bertahan hidup dengan baik di luar koloninya (Subekti 2010). Serangga ini termasuk dalam kelompok yang merusak kayu, menyebabkan kerugian signifikan dengan merusak bahan-bahan yang mengandung selulosa (Arinana 2007). Rayap memiliki peran penting sebagai organisme pengganggu, tidak hanya pada tanaman perkebunan dan hutan, tetapi juga dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan dan perabot rumah tangga yang terbuat dari kayu (Aiman *et al.* 2011). Habitat rayap tanah dapat dijumpai di permukaan tanah, pada batang-batang pohon, di dalam kayu, dan bahkan di dalam tanah yang selalu menyediakan sumber kelembaban (Ervany *et al*. 2019).

Rayap dapat mencapai sumber makanannya dengan cara membuat terowongan atau liang-liang kembara yang terbuat dari tanah. Tanaman perkebunan yang terserang rayap ditandai dengan adanya terowongan rayap dipermukaan batang yang mengarah keatas. Rayap pada tanaman kelapa sawit umumnya rayap *C. Curvignatus* merupakan hama utama pada tanaman kelapa sawit di lahan gambut maupun di lahan tegalan yang biasa digunakan sebagai perkebunan baik masyarakat maupun pihak perusahaan negeri dan swasta (Ginting *et al.* 2002).

Biologi Coptotermes curvignathus menurut Nandika *et al* (2003) sistematika dari rayap *Coptotermes curvignathus* ialah sebagai berikut:

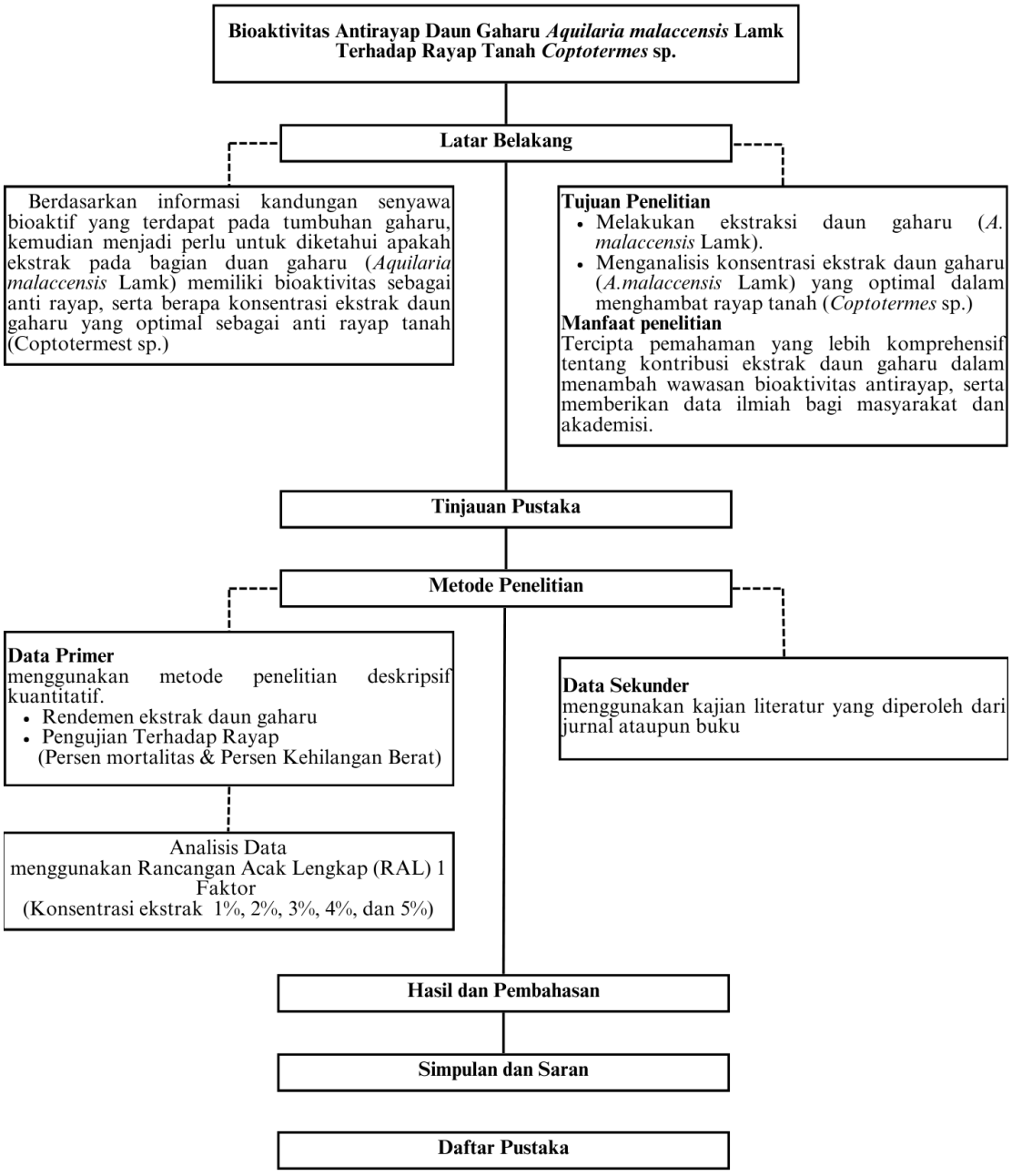
Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Isoptera
Family : Rhinotermitidae
Sub-family : Coptotermitinae
Genus : Coptotermes
Spesies : *Coptotermes curvignatus*

Nandika *et al*. (2015) mengungkapkan bahwa koloni rayap terbagi berdasarkan kasta yang memiliki peran dan bentuk yang berbeda dalam kehidupan koloni. Kasta-

kasta tersebut meliputi prajurit, pekerja, dan reproduksi. Prajurit dapat diidentifikasi dengan mudah melalui kepala yang besar dan penebalan yang mencolok, dan tugas mereka ialah melindungi koloni dari gangguan luar, terutama semut atau predator vertebrata. Sementara itu, pekerja merupakan anggota koloni yang sangat penting, menyumbang 80-90% dari populasi koloni, Sedangkan kasta reproduktif bertugas untuk berkembang biak dan membentuk koloni baru.

Sikulus Hidup Rayap

Siklus hidup perkembangan rayap ialah melalui metamorfosa hemimetabola, yaitu secara bertahap, yang secara teori melalui stadium (tahap perumbuhan) telur, nimfa, dewasa. Walau stadium pada serangga pada umumnya terdiri atas individu-individu bersayap (laron) (Tarumingkeng 2005). Dalam perkembangan hidupnya berada dalam lingkugan yang sebagian besar diatur dalam koloni dan terisolir dari pengaruh nimfa sesuai dengan kebutuhan koloni. Nimfa-nimfa yang sedang tumbuh dapat diatur menjadi anggota kasta, yang diperlakukan bahwa nasib rayap dewasa siap terbang dapat diatur. Kasta pekerja jumlahnya jauh lebih besar dari seluruh kasta yang terdapat dalam koloni rayap. Nimfa yang menetas dari telur pertama dari seluruh koloni yang baru akan berkembang menjadi kasta pekerja. Waktu keseluruhan yang dibutuhkan dari keadaan telur sampai dapat bekerja secara efektif sebagai kasta pekerja pada umumnya adalah 6-7 bulan. Umur kasta pekerja dapat mencapai 19-24 bulan (Huda 2012).



Gambar 1. Kerangka fikir penelitian