# BIOAKTIVITAS EKSTRAK BATANG GAHARU *Aquilaria malaccensis* Lamk TERHADAP RAYAP TANAH *Coptotermes curvignathus* Holmgren

**SKRIPSI**

**HARDIK PERMATASARI**
**G1011201129**

**FAKULTAS KEHUTANAN**
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**PONTIANAK**
**2024**

**BIOAKTIVITAS EKSTRAK BATANG GAHARU *Aquilaria malaccensis* Lamk TERHADAP RAYAP TANAH *Coptotermes curvignathus* Holmgren**

**HARDIK PERMATASARI**
**G1011201129**

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 197011161996012001

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 penelitian ini ialah Bioaktivitas Ekstrak Batang Gaharu *Aquilaria malaccensis* Lamk Terhadap Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren.

Terima kasih 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 disampaikan kepada keluarga dan rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Pontianak, Agustus 2024

Hardik Permatasari
G10110119

# DAFTAR ISI

**Halaman**


PRAKATA ..... i
DAFTAR ISI ..... ii
DAFTAR TABEL ..... iii
DAFTAR GAMBAR ..... iii
DAFTAR LAMPIRAN ..... iv
PENDAHULUAN ..... 1
Latar Belakang ..... 1
Rumusan Masalah ..... 3
Tujuan dan Manfaat ..... 3
TINJAUN PUSTAKA ..... 3
Klasifikasi dan Morfologi Gaharu *A. malaccensis* Lamk ..... 3
Ekstraksi ..... 4
Skrining Fitokimia Ekstrak Batang Gaharu *A. malaccensis* Lamk ..... 5
Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ..... 6
Rayap Tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren ..... 6
METODE PENELITIAN ..... 9
Lokasi dan Waktu ..... 9
Bahan dan Alat ..... 9
Jenis dan Sumber Data ..... 10
Prosedur Penelitian ..... 10
Analisis Data ..... 18
HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 20
Rendemen Ekstrak ..... 20
Skrining Fitokimia ..... 20
Uji Komatografi Lapis Tipis (KLT) ..... 21
Mortalitas Rayap ..... 22
Kehilangan Berat Kertas Uji ..... 24
SIMPULAN DAN SARAN ..... 27
Simpulan ..... 27
Saran ..... 27
DAFTAR PUSTAKA ..... 27
LAMPIRAN ..... 32
RIWAYAT HIDUP ..... 35

# DAFTAR TABEL

**Halaman**

Tabel 1. Komposisi perlakuan konsentrasi ekstrak batang gaharu *A. malaccensis* .... 14
Tabel 2. Klasifikasi tingkat aktivitas antirayap ..... 16
Tabel 3. Klasifikasi tingkat resistensi zat ekstraktif terhadap kehilangan berat ..... 16
Tabel 4. Hasil pengamatan ..... 18
Tabel 5. Analisis Keragam ..... 19
Tabel 6. Hasil skrining ekstrak batang gaharu *A. malaccensis* lamk ..... 21
Tabel 7. Hasil analisis sidik ragam mortalitas rayap ekstrak batang gaharu *A. malaccensis* lamk setelah pengujian 21 hari ..... 24
Tabel 8. Hasil analisis sidik ragam kehilangan berat kertas uji setelah pengumpanan 21 hari ..... 26
Tabel 9. Hasil uji BNJ kehilangan berat contoh uji ..... 26

# DAFTAR GAMBAR

**Halaman**

Gambar 1. Kerangka fikir penelitian ..... 8
Gambar 2. Serbuk batang gaharu A.malaccensis Lamk ..... 11
Gambar 3. Penentuan kadar air metode oven ..... 11
Gambar 4. (a)Perhitungan rendemen (b) hasil perhitugan rendemen ekstrak batang gaharu *A. malaccensis* Lamk ..... 12
Gambar 5. (a) Ekstraksi metode maserasi, (b) Hasil ekstraksi batang gaharu ..... 13
Gambar 6. Koloni rayap tanah *C. curvignathus* (sumber internet) ..... 13
Gambar 7. Perendaman kertas uji ..... 14
Gambar 8. Wadah uji rayap ..... 15
Gambar 9. Pengujian terhadap rayap tanah C. curvignathus ..... 15
Gambar 10. Dokumentasi hasil skrining fitokimia ..... 21
Gambar 11. Hasil uji KLT ekstrak batang gaharu ..... 22
Gambar 12. Mortalitas rayap setelah pengumpanan selama 21 hari ..... 22
Gambar 13. Persentase Kehilangan Berat Kertas Uji ..... 24
Gambar 14. Kondisi kertas uji setelah 21 hari pengumpanan terhadap rayap tanah *C. curvignathus* ..... 25

# DAFTAR LAMPIRAN

**Halaman**

Lampiran 1. Rendemen ekstrak batang gaharu *A. malaccensis* ..... 32
Lampiran 2. Data hasil pengamatan mortalitas setelah 21 hari pengujian terhadap rayap tanah *C. curvignathus*..... 32
Lampiran 3. Analisis data mortalitas menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor ..... 32
Lampiran 4. Data hasil pengamatan kehilangan berat kertas uji setelah 21 hari pengujian terhadap rayap tanah *C. curvignathus*..... 33
Lampiran 5. Analisis data kehilangan berat kertas uji menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 faktor..... 33

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Di hutan alam Indonesia, terdapat sekitar 26 jenis pohon gaharu yang tergolong dalam tujuh genus, yaitu Aetoxulon, Aquilaria, Enkleia, Gonystylus, Gyrinops, Phaleria, dan Wikstroemia. Pohon-pohon seperti Aquilaria, Gyrinops, dan Gonystylus merupakan yang paling sering dimanfaatkan (Semiadi *et al*. 2010; Susilo *et al*. 2015). Salah satu jenis Aquilaria yang disebut *Aquilaria malaccensis* Lamk termasuk dalam kelompok tanaman hasil hutan bukan kayu (HHBK). Ketika tanaman ini menghasilkan resin, seperti yang dijelaskan oleh Azwin (2016), *Aquilaria malaccensis* Lamk menjadi salah satu tanaman hutan tropis yang menghasilkan damar dengan nilai ekonomis tinggi.

*Aquilaria* Spp merupakan salah satu kelompok tumbuhan 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 ialah dengan cara menebang keseluruhan tegakan hanya untuk mengambil gubal gaharunya, sedangkan laju pertumbuhan untuk setiap jenis gaharu belum banyak diketahui (Soehartono & Newton 2002).

Berdasarkan penelitian Harfinda (2017), hasil identifikasi tanaman gaharu terdapat beberapa senyawa kimia yaitu alkaloid, antrakuinon, saponin, steroid, triterpenoid, dan tanin. Senyawa yang juga banyak ditemukan pada tanaman ini salah satunya ialah senyawa golongan flavonoid (Wu *et al*. 2014). Senyawa flavonoid dikenal sebagai senyawa yang diyakini berpotensi sebagai antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antimikroba, antidiabetes, dan antitripanosoma (Gunawan *et al*. 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Apriani (2020) dugaan senyawa yang terdapat dalam ekstrak etil asetat kulit batang gaharu ialah 5,7- dimetoksiflavon; 2-heksil-3,5-dipentilpiridin dan 5,4’-dihidroksi-7- metoksiflavanon.

Secara umum tumbuhan mengandung beragam metabolit sekunder yang berperan sebagai mekanisme pertahanan terhadap serangan hama dan serangga. Contohnya, Gaharu *Aquilaria malaccensis* Lamk memiliki potensi sebagai penghambatan perkembangbiakan rayap karena mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, tanin, dan saponin, seperti yang disebutkan dalam penelitian oleh (Huda *et al*.2009 ; Khalil *et al*. 2013). Bioaktivitas senyawa metabolit sekunder terhadap kematian rayap juga ditunjang dari sifat trofalaksis rayap, di mana bahan makanan yang mengandung racun dari zat ekstraktif daun gaharu akan disebarkan melalui trofalaksis. Selain itu, terdapat informasi tentang pengujian mortalitas rayap setelah pemberian ekstrak daun gaharu dengan hasil yang menunjukkan semakin besar konsentrasi ekstrak yang diberikan pada rayap, semakin besar pula nilai persentase mortalitas rayap. Hal ini menunjukkan potensi gaharu sebagai racun bagi hama rayap (Putriel *et al*. 2016).

Rayap merupakan serangga perusak kayu dan hama tanaman yang memberikan dampak ekonomi yang signifikan. Kerugian akibat serangan rayap diperkirakan

mencapai 224-238 milyar per tahun. Di Indonesia, salah satu jenis rayap yang menyebabkan kerugian besar secara ekonomi ialah rayap tanah *Coptotermes* sp.,terutama pada tanaman perkebunan seperti kelapa sawit, karet, coklat, dan pohon kelapa (Putri *et al.* 2016). Untuk mengatasi rayap tanah ini, pendekatan konvensional yang umum dilakukan ialah menggunakan termitisida yang mengandung senyawa kimia sintetik. Namun, penggunaan termitisida ini dapat menimbulkan dampak negatif seperti ketidakstabilan ekosistem, residu pada hasil panen dan bahan olahannya, pencemaran lingkungan, serta risiko keracunan dan kematian pada manusia (Wibaldus, *et al.* 2016).

Kerusakan yang diakibatkan oleh rayap tanah Coptotermes sp. pada bahan bangunan biasanya diatasi oleh masyarakat dengan menggunakan termitisida sintetik yang dapat mematikan rayap secara konvensional. Namun, penggunaan termitisida sintetik ini membawa konsekuensi terhadap lingkungan, seperti menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem, melekatnya residu pada hasil panen, dan risiko kematian manusia akibat keracunan senyawa kimia dalam termitisida tersebut (Wibaldus *et al*. 2016). Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif pengendalian rayap yang ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan.

Upaya untuk memperpanjang umur pakai kayu dari serangan mikroorganisme perusak kayu baik itu serangan rayap tanah dan jamur pelapuk kayu atau mikroorganisme perusak kayu lainnya dapat dilakukan dengan cara melakukan pengawetan terhadap kayu yang memiliki tingkat keawetan rendah. Bahan pengawet kayu yang digunakan selama ini merupakan bahan kimia, penggunaan bahan kimia yang dilakukan secara terus menerus dapat membawa dampak yang kurang baik untuk lingkungan. Berdasarkan akan hal tersebut banyak penelitian yang sudah dilakukan dalam mengeksplorasi bahan alam sebagai bahan pengawet kayu. Menurut Arif *et al* (2018) ekstrak bagian tanaman seperti dari kayu, kulit batang, daun, bunga, buah dan biji memiliki potensi dalam menghambat serangan rayap perusak kayu dan mencegah pertumbuhan jamur. Ekstrak yang dihasilkan dari bahan alam dengan kandungan senyawa bioaktif berupa flavonoid dan saponin yang memiliki potensi 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 batang gaharu yang belum dimanfaatkan sepenuhnya oleh para petani. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, batang 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 batang 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 batang gaharu *A. malaccensis* Lamk terhadap serangan rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren. dengan perlakuan konsentrasi ekstrak (1%, 2%, 3%, 4%, 5%), penentuan konsentrasi didasarkan pada penelitian

serupa menggunakan ekstrak batang gaharu, pada penelitian tersebut menggunaka konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, Hasil peneltian tersebut menyatakan ekstrak gubal kayu gaharu buaya mampu mematikan rayap diduga karena adanya kandungan senyawa bioaktif dari senyawa golongan alkaloid yaitu 4-kloro-6-metoksi-2- metilquinolin-8-amina dan golongan senyawa steroid yaitu stigmasterol, keduanya merupakan senyawa mayor berdasarkan analisis GC-MS dari fraksi n-heksana. (Asyari *et al*. 2023).

### Rumusan Masalah

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

### Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi batang pohon gaharu *Aquilaria malaccensis* Lamk menggunakan metode maserasi, dan mengevaluasi kemampuan ekstrak batang gaharu *A. malaccensis* Lamk berdasarkan konsentrasi ekstrak terhadap rayap tanah *C. curvignatus* Holmgren. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi terkait konsentrasi optimal ekstrak batang gaharu yang dapat efektif sebagai biospestisida antirayap.

## TINJAUN PUSTAKA

### Klasifikasi dan Morfologi Gaharu *A. malaccensis* Lamk

Gaharu merupakan tanaman yang termasuk ke dalam famili *Malvaceae* dengan nama latin *Aquilaria malaccensis* Lamk. Tanaman gaharu banyak dimanfaatkan kayunya sebagai bahan untuk furniture, selain itu resin yang dihasilkan oleh kayu gaharu banyak digunakan pada industri wewangian karena memiliki wangi yang harum. Pohon ini sejenis pohon cemara besar yang tumbuh dengan ketinggian sekitar 15-30 m dengan diameter pohon antara 0,5 m-2,5 m dan memiliki bunga berwarna putih (Chakrabarty *et al*. 1994). Kedudukan taksonomi tanaman gaharu *(A. 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

Gaharu memiliki morfologi atau ciri-ciri morfologi, tinggi pohon ini dapat mencapai 40 meter dengan diameter batang mencapai 60 cm. Pohon ini memiliki permukaan batang licin, warna keputih-putihan, kadang beralur dan kayunya agak keras. Bunga terdapat diujung ranting, ketiak daun, kadang-kadang di bawah ketiak daun. Berbentuk lancip, panjang sampai 5 mm. Buahnya berbentuk bulat telur, tertutup rapat oleh rambut-rambut yang berwarna merah. Biasanya memiliki panjang hingga 4 cm lebar 2,5 cm. Buah gaharu berbentuk kapsul, dengan panjang 3.5 cm hingga 5 cm, ovoid dan berwarna coklat. Kulitnya agak keras dan berbaldu. Mengandung 3 hingga 4 biji benih bagi setiap buah (Tarigan 2004).

Pohon gaharu untuk tumbuh dengan baik, tidak memilih lokasi khusus. Umumnya gaharu masih dapat tumbuh dengan baik pada kondisi tanah dengan struktur dan tekstur yang subur, sedang, maupun ekstrim. Gaharu pun dapat dijumpai pada kawasan hutan rawa, hutan gambut, hutan dataran rendah, ataupun hutan pegunungan dengan tekstur tanah berpasir. Gaharu (*A. malaccensis* Lamk.) sesuai ditanam di antara kawasan dataran rendah hingga ke pegunungan pada ketinggian 0 – 750 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan kurang dari 2000 mm/tahun. Suhu yang sesuai adalah antara 27°C hingga 32°C dengan kadar cahaya matahari sebanyak 70%. Kesesuaian tanah adalah jenis lembut dan liat berpasir dengan pH tanah antara 4.0 hingga 6.0 (Sumarna 2009).

## Ekstraksi

Pemilihan metode ekstraksi tergantung pada sifat bahan san senyawa yang akan diisolasi. Sebelum memilih suatu metode, target ekstraksi perlu ditentukan terlebih dahulu. Ada beberpa target ekstraksi, diantaranya ialah senyawa bioaktif yang tidak diketahui, senyawa yang diketehui ada pada suatu bahan, dan sekelompok senyawa dalam suatu organisme yang berhubungan secara struktural (Sarker *et al.* 2006). Proses ekstraksi dilakukan dengan mengekstraksi zat aktif dari bagian tanaman, tujuannya ialah untuk mengekstraksi komponen kimia yang terdapat pada bagian tanaman tersebut. Pada dasarnya, proses ekstraksi melibatkan pemindahan massa komponen zat padat tanaman ke dalam pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Zat aktif tersebut akan larut dalam pelarut organik di luar sel, kemudian berdifusi ke dalam pelarut (Marjoni 2016).

Merasi berasal dari kata Latin "*macerare*," yang berarti merendam. Oleh karena itu, meserasi dapat dijelaskan sebagai suatu campuran cair yang diolah dengan cara merendam bahan nabati menggunakan zat pelarut selain air, seperti 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).

## Skrining Fitokimia Ekstrak Batang Gaharu *A. malaccensis* Lamk

Fitokimia merupakan cabang ilmu yang fokus pada penyelidikan senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam tanaman. Fokus ini mencakup kegiatan analisis dan penjelasan tentang berbagai jenis senyawa organik yang dihasilkan dan disimpan oleh organisme, termasuk aspek-aspek seperti struktur kimia, proses biosintesis, perubahan dan penyebarannya di lingkungan alamiah, serta fungsi biologisnya. Fitokimia juga melibatkan kegiatan isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari berbagai jenis tanaman. (Harbome 1987). Penelitian tentang bahan alam dapat melibatkan skrining fitokimia, yang merupakan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dalam suatu substansi alam. Tahap awal skrining fitokimia memberikan gambaran tentang jenis senyawa yang ada dalam bahan alam yang sedang diselidiki. Proses skrining ini dapat dilakukan secara kualitatif, semi kuantitatif, atau kuantitatif, tergantung pada tujuan penelitian. Skrining fitokimia kualitatif dapat menggunakan reaksi warna dengan pereaksi tertentu. Pemilihan pelarut dan metode ekstraksi juga memainkan peran penting dalam proses ini, karena pelarut yang tidak cocok dapat menghambat daya tarik senyawa aktif yang diinginkan (Kristianti *et al.* 2008).

Alkaloid yang merupakan kelompok senyawa organik yang banyak ditemukan di alam. Sebagian besar alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan (Lenny 2006). Beberapa alkaloid memiliki sifat beracun, sementara yang lain sangat bermanfaat dalam pengobatan. Beberapa alkaloid dapat digunakan sebagai antimalaria, analgesik, dan bakterisida (Lenny 2006; Khalil *et al*. 2013). Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu komponen peptidoglikan pada sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan pada lapisan dinding sel dan kematian sel tersebut (Rijayanti 2014).

Triterpenoid/Steroid merupakan senyawa metabolit sekunder yang struktur karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan diturunkan dari hidrokarbon C30 asiklik yang disebut skualena. Banyak senyawa triterpenoid yang dapat digunakan sebagai obat, misalnya dalam pengobatan diabetes, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati, dan malaria. Selain itu, triterpenoid juga memiliki sifat antifungi, insektisida, antibakteri, dan antivirus (Widiyati 2005). Mekanisme kerja triterpenoid sebagai antibakteri adalah dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran, yang mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Rijayanti 2014).

Senyawa flavonoid merupakan suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu dan biru dan sebagai zat warna kuning yang ditemukan pada tumbuha (Lenny 2006). Flavanoida mencakup banyak pigmen dan terdapat pada seluruh dunia umbuhan mulai dari fungus hingga angiospermae. Flavanoida dalam tubuh bertindak menghambat enzim lipooksigenase yang berperan dalam biosintesis prostaglandim. Hal ini disebabkan karena flavanoida merupakan senyawa pereduksi yang baik sehingga akan menghambat reaksi oksidasi (Robinson 1995). Flavonoid merupakan kandungan khas tumbuhan hijau dengan mengecualikan alga dan hornwort. Flavonoid sebenarnya terdapat pada semua bagian tubuh tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung

sari, nektar, bunga, buah dan biji (Markham 1988). Senyawa Flavonoid adalah senyawa yang mengandung C15 terdiri atas dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Cincin A memiliki karakterisasi bentuk hidroksilasi phloroglusinol atau resorsinol, dan cincin B biasanya 4,3,4 atau 3,4,5-terhidroksilasi (Sastrohamidjojo 1996).

Saponin menurut Harborne (1987) dan Simaremare (2014) ialah glikosida triterpen dan sterol yang ditemukan dalam lebih dari 90 suku tumbuhan. Kehadiran ikatan glikosida membuat saponin cenderung bersifat polar. Menurut Prihatman (2001), saponin merupakan salah satu metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologi, termasuk sebagai antimikroba. Senyawa saponin terdiri dari gugus gula yang bersifat polar dan aglikon yang bersifat nonpolar (Irwan *et al*. 2007).

Fenolik, senyawa bahan alam dengan ciri khas cincin aromatik dan substituen hidroksil, memiliki sifat polar yang membuatnya mudah larut dalam air. Senyawa ini terbagi menjadi beberapa kelompok utama, seperti fenol sederhana, fenil propanoid, poliketida, flavonoid, dan stilben. Sebagian fenolik terikat gula sebagai glikosida dan ditemukan dalam vakuola sel (Ilyas 2013). Menurut Kosanic *et al*. (2013), senyawa fenolik memainkan peran penting dalam melawan radikal bebas dengan mendonorkan hidrogen untuk menetralkannya, sehingga menghentikan reaksi berantai pada tahap awal proses oksidasi lipid. Meidianto *et al* (2019) menyatakan bahwa tanaman kayu gaharu yang memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai pembasmi rayap tanah (*Coptotermes* sp).

## Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis merupakan salah satu analisis kualitatif dari suatu sampel yang ingin dideteksi dengan memisahkan komponen-komponen sampel berdasarkan perbedaan kepolaran.metode ini banyak digunakan untuk mendeteksi suatu senyawa dalam campuran berdasarkan kepolaran. Prinsip kerja KLT ialah memisahkan sampel berdasarkan sifat polar antara sampel dengan pelarut yang dipakai. Prinsip kerjanya memisahkan sampel berdasarkan perbedaan kepolaran antara sampel dengan pelarut yang digunakan. Teknik ini biasanya menggunakan fase diam dari bentuk plat silika dan fase geraknya disesuaikan dengan jenis sampel yang ingin dipisahkan. Larutan atau campuran larutan yang digunakan dinamakan eluen (Skoog *et al*. 1996)

## Rayap Tanah Coptotermes curvignathus Holmgren

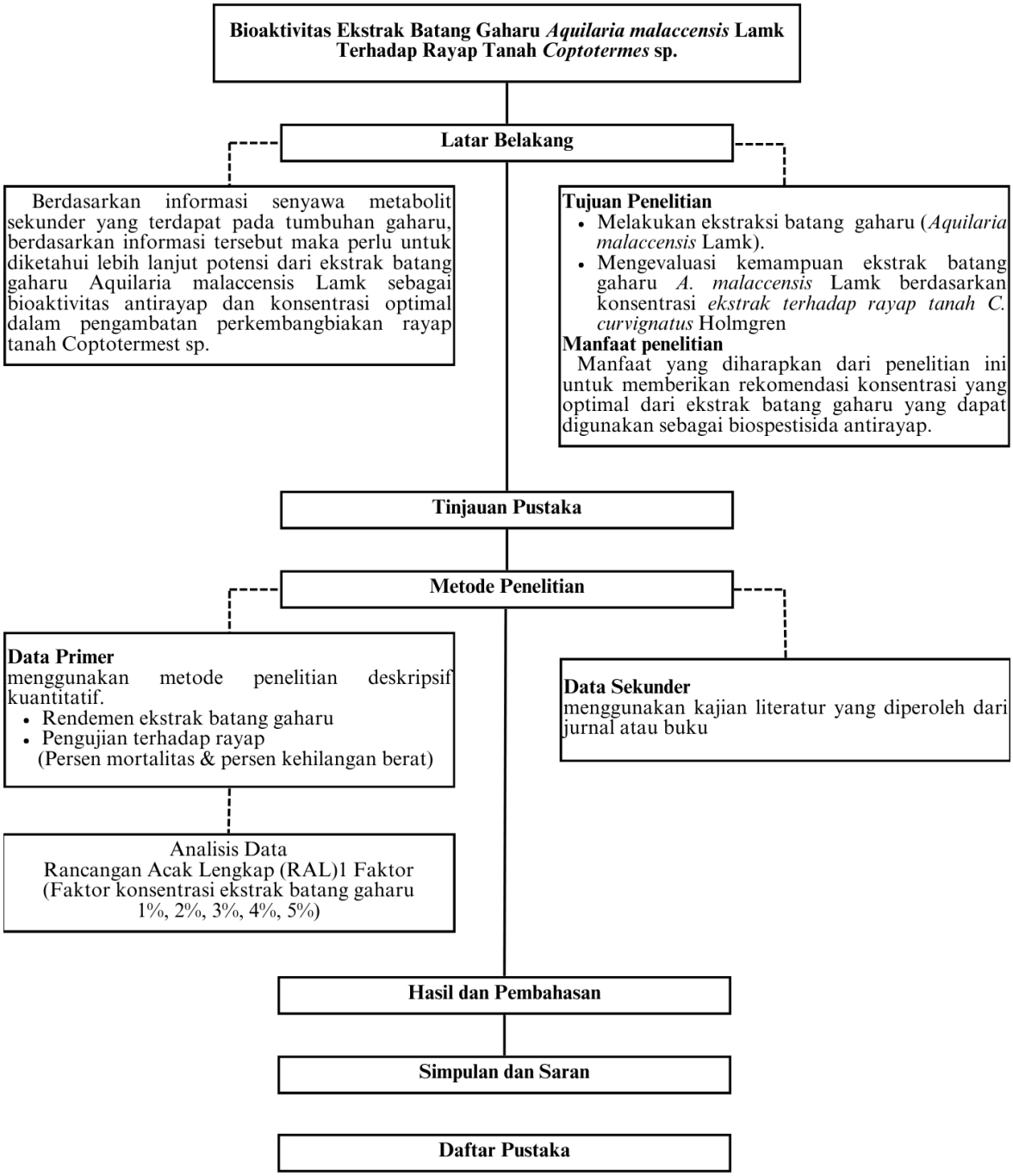
Rayap merupakan hewan tanah yang besar peranannya dalam proses dekomposisi material organik tanah dan mendekomposisi kayu yang mati, dikarenakan memiliki kemampuan mencerna selulosa dari produk alami yang banyak terdapat di alam misalnya pada kayu, daun, batang, kertas dan karton. Namun rayap juga dapat merugikan, karena serangga ini dapat menyerang bangunan, perabotan, terutama yang terbuat dari bahan kayu dan buku–buku atau bahan-bahan lain yang mengandung bahan

selulosa (Bakti 2004 ). Jenis rayap yang paling banyak menyebabkan kerugian yakni rayap tanah famili *Rhinotermitidae,* terutama genus *Coptotermes* dan *Schedorhinotermes* (Tarumingkeng 2001). Kira–kira 37% dari tanaman terserang berada didekat saluran drainase. Pola serangannya adalah berkelompok. Walaupun kayu telah dibakar selama persiapan lahan, rayap dapat hidup di dalam tanah dan menghindari api dan sebagian dari mereka dapat bertahan hidup di dalam batang–batang yang berlubang bagian tengah. Serangan rayap biasanya dimulai pada titik–titik yang berdekatan dengan rayap. Dari titik–titik itu meluas ke areal lain. Dapat dipastikan tanaman–tanaman yang terserang secara fisiologis memang menarik bagi rayap tersebut (Nandika 2003).

Siklus hidup perkembangan rayap adalah 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). Menurut Nandika *et al* (2003), serangan rayap tanah yang menimbulkan kerugian ekonimis tinggi di Indonesia ialah rayap tanah *Coptotermes curvignathus* Holmgren, erikut klasifikasi darin rayap *Coptotermes curvignathus* ialah sebagai berikut:

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

Rayap hidup berkoloni dan mempunyai sistem kasta dalam kehidupannya. Kasta dalam rayap terdiri dari 3 (tiga) kasta yaitu: Kasta Prajurit, kasta ini mempunyai ciri – ciri kepala yang besar dan penebalan yang nyata dengan peranan koloni sebagai pelindung koloni terhadap gangguan dari luar. Kasta ini mempunyai mandible yang sangat besar yang digunakan sebagai senjata dalam mempertahankan koloni. Kasta Pekerja, kasta ini mempunyai warna tubuh yang pucat dengan sedikit kutikula dan menyerupai nimfa. Kasta pekerja tidak kuarang dari 80 – 90% populasi dalam koloni. Peranan kasta ini adalah bekerja sebagai pencari makanan, memberikan makan ratu rayap, membuat sarang dan memindahkan makanan saat sarang terancam serta melindungi dan memelihara ratu. Kasta Reproduktif, merupakan individu-individu seksual yang terdiri dari jantan dan betina yang bertugas melakukan perkawinan untuk menghasilkan keturunan selanjutnya. Ukuran tubuh ratu berkisar mencapai 5-9 cm (Hasan 1986).




Gambar 1. Kerangka fikir penelitian