

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi *Coffea* merupakan tanaman perkebunan yang telah lama dibudidayakan. Tanaman ini menjadi salah satu sumber penghasilan masyarakat juga memberikan kontribusi terhadap devisa negara melalui ekspor biji kopi mentah maupun olahan. Kopi arabika *Coffea arabica* L. dikenal memiliki kualitas rasa yang lebih unggul dan kandungan kafein lebih rendah dibandingkan kopi robusta, sehingga harga pasar kopi arabika *Coffea arabica* L. cenderung lebih tinggi (Pratama et al., 2021). Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam produksi kopi arabika *Coffea arabica* L. berkualitas tinggi adalah Sulawesi Selatan, khususnya daerah Tana Toraja.

Tana Toraja dikenal sebagai daerah yang terkenal dengan destinasi wisatanya serta produksi kopi yang telah mencapai pasar internasional. Daerah ini memproduksi kopi jenis arabika, yang dikenal dengan nama “Kopi Toraja.” Kopi Toraja memiliki reputasi tinggi di kalangan pecinta kopi, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Keunggulan kualitas kopi Toraja tidak semata-mata disebabkan oleh perlakuan terhadap tanaman kopi, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi geografisnya. Perkebunan kopi Toraja berada di ketinggian lebih dari 1.500 meter di atas permukaan laut, yang berjumlah sekitar 4.444 perkebunan. Ketinggian ini memberikan kondisi optimal untuk pertumbuhan tanaman kopi, sehingga menghasilkan biji kopi berkualitas tinggi (Iqlima et al., 2024).

Potensi besar dan kualitas unggul kopi Toraja, memiliki tantangan yang signifikan dalam pengelolaan perkebunan, terutama yang berkaitan dengan produktivitas dan gangguan hama. Dari berbagai hama yang menyerang tanaman kopi yang paling dominan ialah hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr (Darotin et al., 2024). Hama *Hypothenemus hampei* Ferr merupakan salah satu faktor pembatas produksi sekaligus menyebabkan kualitas kopi yang dihasilkan menurun. Hama ini memanfaatkan buah dan biji kopi sebagai tempat berlindung, bertelur, makan, berkembang biak, dan bermetamorfosis. Hama penggerek buah kopi masuk kedalam buah kopi dengan cara membuat lubang di sekitar diskus (Arifin et al., 2022). Hama ini dapat menyerang buah kopi muda, yang memiliki endosperma lunak, sehingga buah tidak berkembang. Selain itu, hama ini juga menyerang buah yang mulai mengeras dan matang menjelang panen. Buah kopi yang terserang, mengalami kerusakan pada kulit maupun biji, yang ditandai dengan adanya lubang pada biji kopi akibatnya, berdampak negatif terhadap produktivitas dan kualitas hasil panen kopi (Apriani et al., 2023).



pengendalian *Hypothenemus hampei* Ferr saat ini masih menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia ini berbahaya bagi lingkungan (Khotimah et al., 2024). Penggunaan pestisida kimia mengganggu keseimbangan ekosistem, meninggalkan residu berbahaya bertahun-tahun setelah pemakaian, sehingga mengurangi

daya dukung lahan akibat menurunnya populasi mikroorganisme pengurai bahan organik yang hidup di dalam tanah. Upaya pengendalian yang harus dilakukan yakni dengan menggunakan bioinsektisida berbahan alami yang tidak meninggalkan residu berbahaya serta ramah lingkungan (Wibisono et al., 2022).

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa keluarga tanaman yang bersifat sebagai bioinsektisida adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Asteraceae*, *Piperaceae*, *Rutaceae*, dan *Basellaceae* (Wientarsih et al., 2017). Adapun tumbuhan yang berpotensi sebagai bioinsektisida ialah tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa saponin dan flavonoid, senyawa tersebut dapat memberikan efek kematian melalui gangguan pencernaan dan pernafasan pada serangga (Ahyanti & Yushananta, 2023). Potensi tanaman *Basellaceae* yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida ialah binahong *Anredera cordifolia* Steenis. Berdasarkan skrining fitokimia ekstrak etanol 70% daun binahong dengan metode refluks pada penelitian (Rusdiana et al., 2024), diperoleh daun binahong memiliki kandungan kimia berupa flavonoid, steroid, fenol, dan saponin.

Pada penelitian Wientarsih et al., (2017) ekstrak daun binahong telah diujikan pada larva lalat penyebab penyakit miasis. Adapun hasil yang diperoleh dengan pemberian ekstrak binahong larva mengalami kematian dan gagal menjadi lalat dewasa. Pada penelitian Kion, (2018), ekstrak daun binahong telah diujikan pada lalat buah dan diperoleh hasil konsentrasi yang paling efektif untuk membunuh 50% hewan uji dengan menggunakan yaitu berada pada konsentrasi 14,302%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut ekstrak binahong memiliki potensi sebagai bioinsektisida, oleh karena itu dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk menganalisis efektivitas ekstrak binahong *Anredera cordifolia* Steenis sebagai bioinsektisida terhadap hama penggerek buah kopi arabika, dan untuk menentukan konsentrasi optimum ekstrak binahong *Anredera cordifolia* Steenis sebagai bioinsektisida terhadap hama penggerek buah kopi arabika.

1.2 Teori

1.2.1 Tanaman Kopi *Coffea Arabica*

Kopi berasal dari Afrika dan Asia Selatan, termasuk dalam keluarga Rubiaceae, dengan tinggi tanaman yang dapat mencapai lima meter. Daunnya memiliki panjang 5–10 cm dan lebar sekitar 5 cm, sementara bunganya berwarna putih, dan bijinya berbentuk oval, warna hijau pucat, lebih besar daripada kopi robusta dengan berat sekitar 18-22 g/100 biji (Fitriyah et al., 2021). Biji kopi biasanya siap dipanen setelah berumur 7–9 bulan (Pratama et al., 2021). Klasifikasi kopi berdasarkan tingkatan taksonomi, dapat dijelaskan sebagai berikut (Tjitrosoepomo,



phyta
mae
oneae
ae

Ordo : Rubiales
 Familia : Rubiaceae
 Genus : *Coffea*
 Species: *Coffea arabica* L.



Gambar 1. Tanaman kopi arabika *Coffea arabica* L. (Dokumentasi Pribadi, 2025)

1.2.2 Binahong Hijau *Anredera cordifolia* Steenis

Tanaman binahong adalah tanaman herbal yang berasal dari Cina. Tanaman ini tumbuh menjalar dan panjangnya dapat mencapai 5 meter, berbatang lunak berbentuk silindris dan pada sela-sela daun dan tangkai terdapat seperti umbi yang bertekstur kasar. Daunnya tunggal dan mempunyai tangkai pendek, bersusun berselang-seling dan berbentuk jantung. Panjang daun antara 5 - 10 cm dan mempunyai lebar antara 3 - 7 cm (Kurniasih et al., 2019).



Gambar 2. Tanaman binahong *Anredera cordifolia* Steenis (Kurniasih et al., 2019)

an binahong sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 2013):



phyta
 rmae
 oneae
 lae
 lales

Familia : Basellaceae

Genus : *Anredera*

Species : *Anredera cordifolia* Steenis

Tanaman binahong *Anredera cordifolia* Steenis merupakan salah satu spesies dari famili Basellaceae. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman yang dijadikan obat tradisional di Indonesia (Sri Puan Hanum et al., 2022). Tanaman binahong *Anredera cordifolia* Steenis merupakan tanaman obat dari dataran Tiongkok yang dikenal dengan nama asli *dheng san chi*, sedangkan di dunia internasional binahong dikenal dengan nama *heartleaf madeiravine*. Terdapat beberapa senyawa aktif yang terkandung dalam daun binahong diantaranya senyawa alkaloid, saponin dan flavonoid (Sianipar et al., 2020).

1.2.3 Hama *Hypothenemus hampei* Ferr

Hama dan penyakit merupakan permasalahan utama pada sektor pertanian yang menyebabkan menurunnya kualitas dan kuantitas produksi tanaman. Hama meliputi ulat, kutu, serangga dapat merusak secara langsung pada tanaman. Hama utama tanaman kopi adalah serangga Penggerek Buah Kopi (PBKo) *Hypothenemus hampei* Ferr yang menimbulkan ujung buah kopi bagian diskus (pusar) berlubang ditandai adanya butiran serbuk disekitar lubang kecil buah kopi (Darotin et al., 2024). Hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr adalah salah satu jenis serangga yang memiliki klasifikasi ilmiah sebagai berikut :

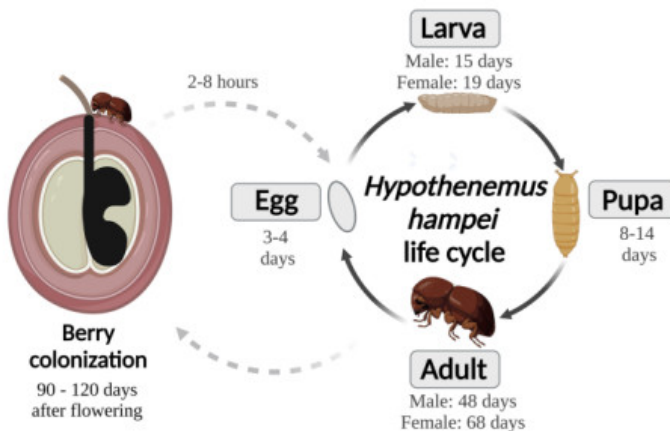
Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Class : Insecta
 Ordo : Coleoptera
 Familia : Curculionidae
 Genus : *Hypothenemus*
 Species : *Hypothenemus hampei* Ferr.
 Sumber : it is.gov



nggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr (A) penggerek
 ewasa; (B) lubang masuk hama penggerek buah kopi betina
 (Johnson et al., 2020)

Penggerek buah kopi, *H. hampei* (Coleoptera: Curculionidae) pertama kali ditemukan di Uganda tahun 1867. Hama ini kemudian menyebar ke berbagai area pertanian kopi di dunia. Di Indonesia, *H. hampei* pertama kali ditemukan tahun 1909 di perkebunan Lampegan, Jawa Barat yaitu menyerang tanaman kopi jenis Liberika (Langkai et al., 2023). Serangga *H. hampei* hanya mampu menyerang dan berkembangbiak pada berbagai jenis kopi. Serangga dewasa berwarna hitam kecoklatan. Panjang tubuh serangga betina 2 mm, sedangkan jantan lebih kecil yaitu 1.2 mm, perbandingan antara betina dan jantan rata-rata 10 : 1. Serangga jantan tidak bisa terbang, sedangkan serangga betina terbang di sore hari dari pukul 16.00 sampai 18.00 (Rahutdin P Purba & Sitepu, 2019).

Hama penggerek buah kopi *H. hampei* merupakan hama menyerang buah kopi di beberapa wilayah di Indonesia. Keberadaan hama ini dapat menurunkan produksi dan kualitas hasil secara nyata karena menyebabkan banyak biji kopi berlubang. Kehilangan hasil oleh hama penggerek buah kopi dapat mencapai lebih dari 50% (Ainiyah et al., 2023). Hama *H. hampei* menyerang tanaman kopi pada hampir semua tahapan pertumbuhan. Serangga betina *H. hampei* terbang menuju biji kopi dan menggali lubang ke dalamnya, mencapai benih endokarpium di mana mereka meletakkan telur mereka. Telur kumbang *H. hampei* berbentuk bulat dan memiliki warna putih yang transparan. Setelah telur menetas, larva yang keluar dari telur akan memakan biji kopi dari dalam, menyebabkan penurunan berat biji kopi atau bahkan membuat biji kopi menjadi kosong. Jika serangan terjadi saat buah kopi masih muda, dapat menyebabkan kegagalan pertumbuhan buah muda dan akhirnya buah tersebut akan jatuh, namun, ketika buah kopi telah matang, serangan ini dapat menyebabkan biji kopi berlubang (Novianti et al., 2023).



hidup hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr (Moreno-Ramirez et al., 2024)

hampei Ferr berbeda dengan serangga kopi lainnya seperti dan hama penggerek batang, dalam kemampuannya untuk sesuaikan siklus hidupnya didalam biji kopi. Siklus hidupnya

dimulai antara 90 dan 120 hari setelah tanaman kopi berbunga ketika serangga betina menjajah buah kopi hijau yang sedang berkembang. Diperlukan waktu antara dua hingga delapan jam bagi betina untuk memasuki buah kopi dan membuat ruang di dalam biji kopi. Setelah ruang ini dibuat, ia bertelur sekitar 30–100 butir, dengan rata-rata 2–3 butir telur per hari. Pada suhu optimal antara 25 dan 27°C, perkembangan telur *H.hampei* memakan waktu 3–4 hari. Perkembangan larva memakan waktu sekitar 19 dan 15 hari untuk betina dan jantan, sedangkan tahap pra-pupa memakan waktu 8–14 hari untuk serangga betina dan jantan. Betina hidup sekitar 68 hari, 20 hari lebih lama daripada jantan, yang masa hidupnya sekitar 48 hari. Serangga betina mulai bertelur saat suhu berkisar antara 20°C dan 30°C dan RH sekitar 70– 90% (Moreno-Ramirez et al., 2024)

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis efektivitas ekstrak binahong *Anredera cordifolia* Steenis sebagai bioinsektisida terhadap hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr pada buah kopi arabika.
2. Mendapatkan konsentrasi optimum ekstrak binahong *Anredera cordifolia* Steenis sebagai bioinsektisida terhadap hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr pada buah kopi arabika.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini untuk memberikan pengetahuan dan informasi mengenai potensi yang dimiliki tanaman binahong *Anredera cordifolia* Steenis sebagai bioinsektisida terhadap hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr pada buah kopi arabika, sehingga dapat menjadi biopestisida alternatif yang ramah lingkungan dalam memberantas hama penggerek buah kopi arabika.



BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025 hingga Mei 2025. Maserasi dan pengujian dilakukan di Laboratorium Botani, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin dan analisis GC-MS dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP).

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Gas Chromatography - Mass Spectrometry* (GC-MS), *rotary evaporation*, timbangan analitik, blender, toples kaca, batang pengaduk, gelas kimia, erlenmeyer, gunting, pinset, spatula, *hand sprayer*, kertas saring, alumunium foil, kertas label, botol sampel, karet gelang, wadah, kain kasa dan kamera *handphone*.

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun binahong *Anredera cordifolia* Steenis, imago hama penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr, buah kopi, etanol 96%, pestisida kimia, dan *aquades*.

2.3 Rancangan Penelitian

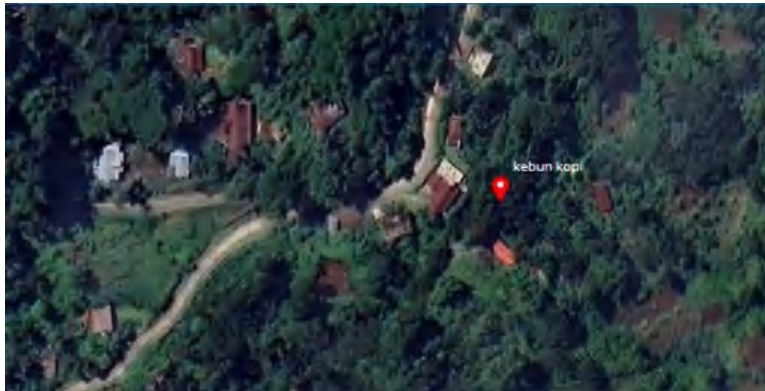
Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan (lampiran 3). Perlakuan yang diujikan adalah konsentrasi ekstrak cair binahong yang di aplikasikan sebagai bioinsektisida pada hama penggerek buah kopi disertai dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Adapun perlakuannya yaitu P1 kontrol negatif menggunakan *aquades*, P2 perlakuan ekstrak cair daun binahong konsentrasi 10%, P3 perlakuan ekstrak cair daun binahong konsentrasi 20%, P4 perlakuan ekstrak cair daun binahong konsentrasi 30% dan P5 kontrol positif menggunakan pestisida kimia.

2.4 Prosedur Kerja

2.4.1 Pengambilan dan Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bagian daun dari tanaman binahong *Anredera cordifolia* Steenis yang diperoleh dari desa Pango-Pango, Kecamatan Makale Selatan, Kabupaten Tana Toraja, Provinsi Sulawesi Selatan. Daun binahong *Anredera cordifolia* Steenis yang telah diperoleh dicuci hingga bersih lalu dikeringkan dengan cara dianginkan tanpa sinar matahari langsung. Daun yang telah kering selanjutnya diblender dengan sedikit air dan diayak dengan saringan halus.





Gambar 5. Lokasi pengambilan sampel daun binahong *Anredera cordifolia* Steenis dan hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr

2.4.2 Ekstraksi Sampel

Ditimbang simplisia sebanyak 341 gram lalu dimasukkan kedalam maserator (wadah maserasi) kemudian ditambahkan larutan etanol 96% sebanyak 3000 ml. Wadah maserasi ditutup rapat dan disimpan pada suhu kamar yang terlindung dari cahaya matahari langsung selama 1x24 jam serta diaduk setiap 1-2 kali sehari. Campuran daun binahong *Anredera cordifolia* Steenis dan etanol 96% disaring dalam wadah penampung untuk memisahkan larutan ekstrak dengan ampas. Ampas tersebut kembali di maserasi kembali sebanyak 2 kali dengan perlakuan yang sama. Maserasi yang sudah disaring kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh maserat kental.

2.4.3 Pembuatan Konsentrasi

Dibuat suspensi ekstrak daun binahong hijau *Anredera cordifolia* Steenis dengan variasi konsentrasi 10%, 20%, 30% menggunakan deret hitung. Penentuan konsentrasi ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Kion, (2018). Kontrol positif menggunakan pestisida kimia dan kontrol negatif menggunakan *aquades*. Pembuatan konsentrasi dilakukan dengan rumus berikut (Saridewi et al., 2017)

$$M1.V1 = M2.V2$$

Keterangan:

M1 = molaritas sebelum pengenceran

M2 = molaritas setelah pengenceran

V1 = volume sebelum pengenceran

V2 = volume setelah pengenceran

Konsentrasi dibuat dengan volume 50 ml



2.4.4 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji adalah buah kopi yang terserang hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr. *Hypothenemus hampei* Ferr diperoleh dari desa Mahan Pasang, Kecamatan Makale Selatan, Kabupaten Tana

Toraja, Provinsi Sulawesi Selatan. Hama ini diperoleh dari buah kopi yang berlubang, baik pada buah yang telah matang berwarna merah maupun yang masih muda. *Hypothenemus hampei* Ferr yang telah diperoleh dipelihara dengan cara disimpan di dalam toples yang ditutup dengan kain. *Hypothenemus hampei* Ferr akan menggunakan buah kopi tersebut sebagai inang atau tempat untuk berkembang biak serta sebagai sumber pakan. Sampel selanjutnya dibawa ke Laboratorium Botani sebelum dilakukan pengujian. *Hypothenemus hampei* Ferr dibagi menjadi 3 kelompok pada kombinasi ekstrak daun binahong serta kelompok kontrol positif dan negatif sehingga total keseluruhan sampel adalah 5 kelompok, adapun setiap kelompok memiliki 3 ulangan. Sebanyak 10 ekor *Hypothenemus hampei* Ferr akan diuji dengan disemprotkan kombinasi ekstrak daun binahong pada konsentrasi 10%, 20% dan 30%. Tiap perlakuan memiliki jumlah sampel yang sama yaitu sebanyak 10 ekor hama penggerek, yang kemudian dimasukkan ke dalam wadah bening dan ditutup menggunakan kain yang tipis agar udara tetap masuk. Waktu pemeliharaan serangga sebelum perlakuan yakni 3 hari. Selama waktu ini, serangga tetap tinggal didalam buah kopi dan memanfaatkan buah kopi sebagai bahan makanan dan tempat berlindung. Adapun, jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 150 ekor hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr.

2.4.5 Uji Aktivitas Bioinsektisida

Dimasukkan hama penggerek *Hypothenemus hampei* Ferr kedalam wadah, disertai dengan buah kopi sebagai pakan alami atau sumber nutrisi bagi hama. kemudian disemprotkan ekstrak daun binahong hijau *Anredera cordifolia* Steenis dengan konsentrasi 10% sebanyak 50 ml kedalam wadah yang telah berisi hama penggerek sebanyak 2 kali semprotan, lalu disimpan selama 24 jam. Dilakukan pengamatan pada hari berikutnya, dengan menghitung jumlah hama penggerek yang mati setelah disimpan selama 24 jam. Setelah pengamatan diulangi penyemprotan sebanyak 2 kali terhadap hama pada setiap wadah. Mengulangi percobaan sebanyak 3 kali dengan perlakuan yang sama terhadap konsentrasi 20% dan 30% serta menggunakan pestisida kimia sebagai kontrol positif dan *aquades* sebagai kontrol negatif. Pengamatan dilakukan selama 4 hari. Mortalitas diamati dengan menghitung jumlah imago *H. hampei* yang mati pada jam pengssamatan yang telah ditentukan. Hasil pengamatan mortalitas *Hypothenemus hampei* Ferr setiap harinya didokumentasikan dengan menggunakan kamera *handphone*. Adapun rumus untuk menghitung mortalitas hama setiap hari yaitu (Rosandy et al., 2024).



$$M = \frac{n}{N} \times 100\%$$

an serangga
yang mati
pada perlakuan

2.5 Analisis Data

Data mortalitas ekstrak daun binahong *Anredera cordifolia* Steenis terhadap *Hypothenemus hampei* Ferr diolah menggunakan uji ANOVA, dan jika pada saat analisis varians terdapat pengaruh, maka analisis dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf uji 5%.

