

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) adalah tanaman hortikultura yang sudah banyak dibudidayakan di Indonesia dan banyak digunakan sebagai bahan dapur, obat herbal, dan lain-lain. *C. frutescens* L. merupakan komoditas unggulan yang bernilai ekonomi tinggi sehingga potensi untuk terus dikembangkan sangat tinggi. Akibat harga cabai yang relatif tinggi menyebabkan *C. frutescens* L. menjadi salah satu komoditas yang dibudidayakan secara komersial di negara-negara tropis, salah satunya adalah Indonesia. Negara Indonesia membudidayakan tanaman *C. frutescens* L. karena memiliki prospek tinggi yang mampu mendukung dan meningkatkan kesejahteraan petani karena berdampak pada pendapatan petani, memperluas prospek kerja, mengurangi impor dan meningkatkan ekspor non-migas. Setiap upaya budidaya selalu berdampingan dengan risiko yang tidak kecil. Budidaya tanaman cabai rawit memiliki risiko yang tinggi yang bisa dikendalikan dengan memperhatikan beberapa aspek. Aspek-aspek yang dimaksud adalah curah hujan, jenis tanah, pH tanah, dan ketinggian lahan (Sekretariat Jenderal dan Pertanian, 2022).

Harga buah cabai rawit per bulan Januari sampai Bulan Desember 2022 memiliki rata-rata Rp. 61.593,00. Sedangkan harga cabai rawit per bulan Januari

sampai bulan Desember 2023 memiliki rata-rata Rp. 59.365,00 (Badan Pusat Statistik, 2024). Harga cabai rawit yang mengalami fluktuasi akan mempengaruhi permintaan di masyarakat. Kenaikan harga cabai rawit akan menurunkan minat konsumen dalam membeli cabai, sehingga keuntungan pedagang dan petani cabai akan menurun (Mustakim dan Yanti, 2022). Berdasarkan Badan Pusat Statistik 2024, produksi *C. frutescens L.* mengalami penurunan 3 tahun terakhir. Khususnya daerah Bali, pada tahun 2021 jumlah produksi cabai adalah 40.922 ton, dan pada tahun 2022 menjadi 34.948 ton sehingga dikatakan mengalami penurunan sebesar 14.59%. Selanjutnya, pada tahun 2023 produksi cabai menurun menjadi 27.606 sehingga dapat dikatakan mengalami penurunan sebesar 21%. Penurunan tersebut akan mempengaruhi jumlah konsumsi cabai rawit yang meningkat setiap tahun. Adapun konsumsi cabai rawit pada tahun 2023 mencapai 2.192 kg/kapita/tahun. Sehingga jika diperhitungkan dengan jumlah masyarakat Bali yang mencapai angka 4.404 juta jiwa maka produksi cabai di Bali masih terbilang rendah (Anonim, 2023).

Banyak faktor yang mempengaruhi penurunan jumlah produksi cabai di Indonesia, seperti hama dan penyakit. Salah satu hama yang menyerang tanaman cabai adalah larva grayak (*Spodoptera litura*). *S. litura*. merupakan salah satu hama penting tanaman dari famili Noctuidae dan ordo Lepidoptera yang memiliki tipe mulut mandibulata (menggigit dan mengunyah) karena memiliki mandibel yang sangat kuat (Perlinton, 2023). Hama ini memiliki sifat *polyfagus* atau memiliki banyak tanaman inang dan memiliki nafsu makan yang terus meningkat sehingga mampu memakan tanaman untuk terus berkembang. Larva *S. litura*. merusak tanaman dengan menggigit dan mengunyah daun sampai klorofil atau zat hijau daun mengalami kerusakan dan meninggalkan bekas transparan (Nik *et al.*, 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cahyono (2018), populasi hama tertinggi yang menyerang tanaman cabai adalah larva grayak (*S. litura*) yang menyebabkan kerusakan pada pertumbuhan daun tanaman. Selain itu, berdasarkan hasil survey pada bulan Juni 2024 di Desa Buah, Kecamatan Kintamani hama *S. litura* merupakan hama yang mampu melakukan migrasi ketika tanaman inangnya sudah mulai dipanen. *S. litura* akan bermigrasi ke tanaman inang baru yang masih dalam fase vegetatif. Hal tersebut akan mempengaruhi produksi tanaman karena berdampak pada penurunan kualitas yang menyebabkan nilai ekonomi dari cabai akan menurun.

Hama *S. litura* memiliki pola serangan pada tanaman inangnya yang diawali dengan mengkonsumsi atau memakan tepi daun cabai, permukaan atas dan bawah hingga parahnya hanya menyisakan tulang daunnya saja. Daun yang dimakan akan menjadi berlubang. Daun yang berlubang akan menghambat proses fotosintesis dari tanaman sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak maksimal (Arsi *et al.*, 2021). Sifat *polyfagus* dari *S. litura* menyebabkan hama tersebut sangat sulit untuk dikendalikan. Konsumsi daun oleh *S. litura* menyebabkan petani kehilangan hasil panen sebesar 80% sampai gagal panen. Pengendalian secara intensif sangat diperlukan sehingga dapat mengurangi kerusakan akibat hama *S. litura* (Ramadhan *et al.*, 2016).

Penggunaan pestisida kimia yang besar oleh petani memberikan dampak yang negatif pada lingkungan. Tingginya penggunaan pestisida kimia akan meninggalkan residu yang tinggi pula. Residu kimia yang tertinggal di lingkungan atau alam akan menyebabkan pencemaran pada tanah, air, udara, bahkan mampu membunuh musuh alami hama, mampu membuat hama menjadi resisten, dan

menimbulkan keracunan (Uge *et al.*, 2021). Residu kimia yang ditinggalkan mampu menyebabkan berbagai macam penyakit seperti efek teratogenic, karsinogenik, imunotoksik dan mutagenik yang berbahaya (Manalu *et al.*, 2020). Residu kimia yang semakin meningkat, menyebabkan adanya perjanjian internasional untuk memberlakukan pembatasan penggunaan bahan kimia dalam proses produksi yang sudah diberlakukan di berbagai negara sebagai wujud implementasi konferensi *Rio de Janeiro* tentang pembangunan berkelanjutan (Damiri *et al.*, 2022; Amaliyah *et al.* 2010). Salah satu pengendalian hama *S. litura*. adalah menggunakan pengendali hayati seperti biopestisida dari bahan alam berupa tanaman dan agen biologi yang mampu mengontrol populasi *S. litura*.

Biopestisida merupakan salah satu upaya dalam pengendalian hama secara terpadu. Komponen biopestisida berasal dari makhluk hidup berupa hewan, tumbuhan termasuk mikroorganisme di bumi. Komponen-komponen tersebut memiliki peranan dalam menghambat dan mematikan hama target yang menyebabkan kerusakan pada tanaman yang oleh adanya kandungan senyawa organik. Penggunaan biopestisida juga tidak membahayakan lingkungan karena senyawa organik yang terkandung mudah untuk terdegradasi. Di Indonesia, penggunaan biopestisida kurang diminati karena kurang efektif dan efisien dibandingkan dengan pestisida kimia. Akan tetapi, penggunaan pestisida kimia memiliki dampak yang buruk bagi makhluk hidup dan lingkungan. Sehingga, biopestisida digunakan sebagai pencegahan preventif atau pencegahan sebelum terserang hama penyakit (Sumartini, 2016).

Daun pepaya merupakan salah satu bagian tanaman yang mampu dijadikan sebagai pestisida dalam mengendalikan hama karena memiliki getah yang

mengandung alkaloid dan flavonoid yang bersifat racun untuk hama atau serangga. Selain getah, pepaya juga mengandung senyawa papain yang memiliki sifat toksik pada hama larva dan hama penghisap (Siregar *et al.*, 2024; Saputri *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian Mawardiana (2022), penggunaan ekstrak pepaya 50 ml/l menunjukkan adanya penurunan intensitas kerusakan sebesar 17,04% dan penggunaan ekstrak pepaya 150 ml/l mampu meningkatkan mortalitas hama larva daun kacang tanah sebesar 62.22%. Aktivitas tersebut disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid berfungsi untuk mengganggu reaksi enzimatik pada perkembangan serangga. Berdasarkan penelitian Nanda (2022), penggunaan ekstrak pepaya 20% mampu menurunkan intensitas serangan sebesar 2.48% dan meningkatkan mortalitas serangan hama sebesar 16.29%. Kandungan senyawa flavonoid memiliki kemampuan dalam menurunkan nafsu makan atau berperan sebagai *antifeedant* sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai pengendali *S. litura* (Rahayu *et al.*, 2022). Perbandingan ekstrak pepaya 100 mg/1000 ml akuades dalam menekan persentase intensitas serangan larva *Plutella xylostella* mencapai 6.82% dalam waktu 2 minggu (Julyasih, 2024).

Kandungan senyawa selain flavonoid adalah kandungan senyawa alkaloid yang merupakan senyawa yang memiliki rasa pahit dan bersifat racun, juga memiliki peranan penting dalam menurunkan produksi enzim amilase dan protease sehingga kebutuhan akan protein dan karbohidrat larva tidak tercukupi. Hal tersebut mampu mengganggu pertumbuhan larva karena larva kekurangan gizi. Alkaloid yang terhirup atau termakan oleh larva akan menurunkan keseimbangan hormon serta mekanisme kitin sehingga kutikula larva menjadi lebih kecil dan pertumbuhan larva menjadi abnormal (Rahayu *et al.*, 2023). Selain itu, senyawa papain

merupakan senyawa aktif yang juga terkandung pada daun pepaya. Peran senyawa papain sebagai bioinsektisida adalah dengan menjadi racun kontak bagi hama yang berdistribusi melalui rongga tubuh atau pori-pori tubuh dan bermobilitas menyerang sistem saraf hama. Selain racun kontak, papain juga memiliki sifat sebagai racun perut yang berdistribusi melalui mulut hama dan menuju saluran pencernaan sehingga mengganggu aktivitas makan dari hama itu sendiri (Wahyuni, 2023).

Pengendalian hama menggunakan biopestisida tidak hanya terbatas pada pestisida nabati berbahan daun pepaya, pengendalian hayati menggunakan musuh alami atau agen biologi juga dapat dilakukan. Salah satu agen biologi yaitu *Beauveria bassiana* yang merupakan jamur entomopatogen berasal dari famili *Cordycipitaceae* yang menginfeksi serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel yang kemudian mengeluarkan racun *Beauverici* yang mampu merusak jaringan tubuh pada serangga. Berdasarkan penelitian Lutfiah (2020), mortalitas hama larva grayak (*Spodoptera frugiperda*) terbesar adalah 33% mortalitas tersebut masih terbilang rendah yang disebabkan oleh viabilitas spora yang rendah karena digunakan secara berulang-ulang. Berdasarkan penelitian Lutfiah, (2020) penggunaan jamur dengan kerapatan spora 10^9 mortalitas hama boleng meningkat menjadi 53.33%. Inovasi media perbanyakan sangat diperlukan untuk meningkatkan virulensi spora.

Serangga yang terinfeksi jamur *B. bassiana*, serangga akan mati kaku terbalut spora. *B. bassiana* merupakan jamur yang mudah untuk dikembangkan karena memiliki kapasitas reproduksi yang tinggi. *B. bassiana* memiliki sifat yang toksik dan parasit yang menyebabkan inangnya mengalami pertumbuhan abnormal hingga

kematian. Hal tersebut disebabkan oleh produksi enzim protease, lipase, kitinase dan amilase yang mampu mendegradasi lapisan integumen tubuh serangga. Selain menghasilkan enzim-enzim tersebut, *B. bassiana* juga mampu menghasilkan racun yang mampu menekan pertumbuhan serta perkembangan inangnya. Adapun racun tersebut yaitu racun *Beauvericin*, *beauverolit*, *bassianolit* dan *isorolit* (Amanah *et al.*, 2023).

Jenis jamur yang berpotensi menjadi agensia hayati selain *B. bassiana* adalah *Metarhizium anisopliae*. *M. anisopliae* merupakan salah satu dari banyaknya jamur entomopatogen yang dimanfaatkan sebagai musuh alami dalam menekan perkembangan organisme pengganggu tanaman. *M. anisopliae* merupakan salah satu jenis *Metarhizium* yang sudah menginfeksi kurang lebih 200 hama atau serangga tanah, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi pestisida yang ramah lingkungan. Berdasarkan penelitian Susandi (2023), *M. anisopliae* dengan kerapatan spora 10^8 dan 10^9 mampu meningkatkan mortalitas hama *N. virescens* sebesar 100% dalam waktu 10 HAS. *M. anisopliae* memiliki pola serangan pada serangga target. *M. anisopliae* adalah jamur yang mampu memproduksi enzim destruksin atau enzim perusak yang akan melisiskan tubuh inang dalam 3-14 hari. Selain menghasilkan enzim tersebut, *M. anisopliae* juga menghasilkan racun peptida siklik yaitu destruksin yang mampu menyebabkan adanya malfungsi dari lambung tengah, emosit, tubulus malphigi dan jaringan otot daripada inang yang terinfeksi.

Berdasarkan penelitian Nasution (2021), jamur *M. anisopliae* mampu meningkatkan mortalitas hama *Oryctes rhinoceros* sebesar 100% dengan perlakuan 20, 40, 60 g x 100^{-1} ml aqua pro injection dalam waktu 10 HAS. Mortalitas hama

tersebut disebabkan oleh pola serangannya yaitu terjadi kontak antara spora jamur yang akan berkembang biak pada tubuh inang. Spora jamur akan menempel dan mengalami perkecambahan untuk memperbanyak diri sehingga bisa menginfeksi melalui integumen inang. Terbentuknya hifa dan menempel pada tubuh inang akan melakukan tugasnya untuk melakukan penetrasi sehingga toksin dan enzim yang dihasilkan oleh *M. anisopliae* masuk ke dalam tubuh. Terakhir, ketika inangnya mati maka *M. anisopliae* akan membentuk spora dan menutupi tubuh atau kutikula dari inang yang sudah mati tersebut (Solichah *et al.*, 2022).

Penggunaan biopestisida yang terdiri dari pestisida nabati dan pestisida agensia biologis masih terbilang sedikit karena petani lebih banyak menggunakan pestisida kimia. Pestisida kimia yang digunakan terus menerus akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan berbahaya bagi makhluk hidup. Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah ada dan penelitian terdahulu, penggunaan konsentrasi ekstrak pepaya, *B. Bassiana*, dan *M. Anisopliae* mampu meningkatkan mortalitas larva grayak. Sehingga, penelitian mengenai penggunaan biopestisida ini masih perlu untuk dikembangkan lagi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, terdapat beberapa identifikasi masalah, yaitu:

1. Penurunan produksi cabai rawit pada tahun 2023 disebabkan oleh hama larva grayak (*S. litura* L.) sehingga terjadi kerusakan serta kerugian pada petani cabai rawit.
2. Penggunaan pestisida kimia yang melebihi batas dan mampu menyebabkan kerusakan pada lingkungan.

3. Banyaknya larva grayak (*S. litura*) yang bermigrasi ke tanaman lain saat tanaman inang sudah dipanen.
4. Banyaknya jumlah larva *S. litura* menyebabkan terjadinya kerusakan pada tanaman cabai rawit.
5. Kerusakan tanaman cabai rawit mampu mempengaruhi produksi tanaman cabai rawit.

1.3 Pembatasan Masalah

Penggunaan biopestisida masih sedikit dilakukan, sehingga berdampak pada kerusakan yang diakibatkan oleh hama *S. litura* yang untuk saat ini banyak menyerang tanaman termasuk tanaman cabai rawit. Penggunaan pestisida kimia untuk saat ini lebih dipilih masyarakat karena lebih cepat proses pengendaliannya. Pestisida kimia memiliki dampak yang merugikan lingkungan jika digunakan dalam jangka waktu panjang dan berkesinambungan. Penggunaan biopestisida perlu untuk dikembangkan khususnya di Bali. Penelitian ini terfokus pada perbedaan mortalitas dan intensitas kerusakan akibat penggunaan biopestisida berbahan daun *C. papaya*, *B. bassiana* dan *M. anisopliae*. Sehingga, penelitian ini memiliki pembatas masalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini terbatas hanya untuk mengetahui perbedaan mortalitas hama dengan pemberian biopestisida ekstrak *C. papaya*, *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman cabai (*C. frutescens* L.) dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml. Karena berdasarkan uji pendahuluan, penggunaan biopestisida tersebut dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml mampu meningkatkan mortalitas larva *S. litura*.
2. Penelitian ini terbatas hanya untuk mengetahui perbedaan intensitas kerusakan larva grayak (*S. litura*) dengan pemberian biopestisida ekstrak *C. papaya*, *B.*

bassiana dan *M. anisopliae* pada tanaman cabai (*C. frutescens L.*) dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml. Karena berdasarkan uji pendahuluan, penggunaan biopestisida tersebut dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml mampu menekan kerusakan tanaman cabai rawit akibat larva *S. litura*

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Apakah terdapat perbedaan mortalitas hama larva grayak (*S. litura*) dengan pemberian ekstrak *C. papaya*, *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman cabai (*C. frutescens L.*) dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml?
2. Apakah terdapat perbedaan intensitas kerusakan akibat hama larva grayak (*S. litura*) dengan pemberian ekstrak *C. papaya*, *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman cabai (*C. frutescens L.*) dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut.

1. Mengetahui perbedaan mortalitas hama larva grayak (*Spodoptera litura*) dengan pemberian ekstrak *C. papaya*, *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman cabai (*C. frutescens L.*) dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml.
2. Mengetahui perbedaan intensitas kerusakan akibat hama larva grayak (*S. litura*) dengan pemberian ekstrak *C. papaya*, *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada tanaman cabai (*C. frutescens L.*) dengan konsentrasi 300 mg/1000 ml.

1.6 Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini, sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan mampu dijadikan pedoman pada bidang studi Biologi, khususnya dalam bidang Pengendalian Hama Terpadu Organisme Pengganggu Tanaman.

2. Manfaat Praktis

2.1 Bagi Petani

Penelitian ini diharapkan mampu dijadikan pedoman dalam melakukan penyuluhan kepada petani sehingga dapat dijadikan sebagai pedoman praktik langsung pada pengendalian larva grayak (*S. litura*) pada tanaman cabai (*C. frutescens L.*) sehingga mampu meningkatkan produktivitas dan produksi dari tanaman cabai.

2.2 Bagi Mahasiswa

Penelitian ini diharapkan mampu dijadikan sebagai pedoman atau acuan dalam penelitian selanjutnya. Khususnya penelitian yang memiliki topik yang hampir relevan sehingga terdapat hasil yang terbaru.

