

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) Merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi signifikan di Indonesia. cabai memiliki harga jual yang tinggi, dan berpotensi meningkatkan pendapatan pada petani. Selain itu, cabai juga dapat menjadi bahan baku industri, dan menciptakan peluang kerja bagi masyarakat. Berdasarkan dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2020), produksi cabai di Indonesia mencapai 1.508.404 ton, sedangkan produksi cabai besar mencapai 1.264.190 ton. Produksi cabai rawit di Indonesia terus mengalami peningkatan sejak lima tahun terakhir. Selama periode 2016-2020, rata-rata peningkatan produksi cabai rawit sebesar 13,6% per tahun. Pada 2020, produksi cabai rawit tertinggi terjadi di bulan Agustus, yaitu mencapai 177,91 ribu ton. Sementara produksi cabai terendah terjadi di bulan Februari, yakni sebanyak 86,31 ribu ton. Cabai mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Kenaikan hasil produksi cabai tentunya berkaitan erat dengan tingkat produktivitas yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran Balitsa (2023), serangan hama dan penyakit utama terhadap tanaman cabai dapat menurunkan hasil panen hingga 30–50% jika serangannya cukup parah dalam kondisi yang sangat berat, serangan tersebut bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen. Oleh karena itu, pengendalian hama dan penyakit sangat penting demi mendukung keberhasilan budi daya cabai. Petani menyadari adanya serangan hama atau penyakit pada tanaman, namun para petani tidak selalu mengetahui jenis penyakit yang menyerang dan bagaimana cara penanganannya. Perawatan yang salah atau tidak memenuhi standar dapat berdampak pada menurunnya hasil panen, dan dalam kasus yang parah, bisa menyebabkan kegagalan panen. Oleh karena itu, pengendalian yang efektif sangat diperlukan untuk menjaga produktivitas tanaman tetap optimal. (Alamsyah et al., 2021).

Permasalahan yang sering terjadi pada pertanaman cabai adalah serangan dari hama kutudaun. Hama ini bersifat polifag, artinya dapat menyerang berbagai jenis tanaman. Pada serangan berat, hama ini bisa menyebabkan daun rontok dan akhirnya merusak tanaman sampai mati. Selain itu, kutudaun ini merupakan hama utama di beberapa tanaman lain dan juga berfungsi sebagai vektor penting yang dapat mentransmisikan penyakit virus pada cabai, labu, tomat, dan beberapa tanaman lainnya (Tigauw et al., 2015). Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) adalah salah satu hama tanaman yang bisa menimbulkan berbagai gejala pada tanaman komersial, seperti klorosis dan defoliasi (Farhan et al., 2021). Kutudaun yang termasuk memiliki empat varian warna yaitu, krem, coklat, hijau, hitam, dan kuning tergantung pada spesiesnya (Duque et al., 2021).

Kutudaun (*Aphis gossypii*) adalah salah satu hama utama yang menyerang daun pada tanaman cabai. Hama ini merusak bagian tanaman dengan mengisap cairan dari daun, tangkai bunga, Pucuk, dan pada bagian lainnya, yang mengakibatkan penurunan kandungan nutrisi serta menimbulkan kerusakan pada sel dan jaringan tanaman. Selain itu, *A. gossypii* memproduksi embun madu atau cairan manis yang menutupi permukaan daun yang merupakan media tumbuh yang ideal bagi embun jelaga yang dapat

menghambat proses fotosintesis (Fadhilah, 2019). Serangan *A. gossypii* dapat menurunkan hasil panen hingga 40–80%. Selain itu, sebagai vektor penyakit, *A. gossypii* dapat menularkan lebih dari 50 jenis virus, termasuk *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Chilli veinal mottle virus* (Chi VMV), *Pepper veinal mottle virus* (PVMV), *Potato virus Y* (PVY), *Tobacco etch virus* (TEV), dan *Pepper mottle virus* (PepMoV) (Da Costa et al., 2011). Dalam mengatasi hama kutudaun kita, dapat memanfaatkan agens hayati seperti cendawan entomopatogen sebagai bahan aktif bioinsektisida yang ramah lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi hama (Fadhilah, 2019).

Bioinsektisida adalah metode pengendalian hayati yang memanfaatkan mikroorganisme maupun makroorganisme sebagai agens pengendali hayati. Keunggulan utama dari penggunaan bioinsektisida adalah sifatnya yang lebih ekologis serta tidak menyisakan residu berbahaya bagi tanaman, manusia, maupun ekosistem sekitar (Sjam et al., 2011). Pengaruh bioinsektisida terhadap kutudaun menunjukkan hasil yang positif dalam pengendalian hama tersebut. Berdasarkan berbagai penelitian, penggunaan bioinsektisida seperti jamur *Beauveria bassiana*, terbukti efektif meningkatkan tingkat mortalitas kutudaun dan mengurangi kerusakan tanaman. Selain itu, bioinsektisida juga memiliki keunggulan karena tidak menimbulkan residu berbahaya, aman bagi organisme non-target, dan mendukung keberlanjutan pertanian. Penggunaan bioinsektisida secara rutin dan tepat waktu dapat membantu menurunkan populasi kutudaun secara signifikan, mengurangi ketergantungan terhadap insektisida sintetik serta menjaga kesehatan tanaman dan lingkungan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penting untuk melakukan penelitian tentang pengendalian kutudaun pada tanaman cabai dengan memanfaatkan agen hayati, seperti jamur entomopatogen. Maka dari itu, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar mengenai hama tersebut serta metode yang dapat diterapkan untuk pengelolaannya yang efektif.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Menurut Saparso, dan Haryanto (2018). Klasifikasi dari tanaman cabai adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Capsicum
Spesies	: <i>Capsicum annuum</i> L.

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi signifikan di Indonesia. Selain dimanfaatkan sebagai bahan masakan atau sayuran, cabai juga dikenal dengan harga jualnya yang cukup tinggi, dan berpotensi meningkatkan pendapatan pada petani. Selain itu, cabai juga dapat menjadi bahan baku industri, dan menciptakan peluang kerja bagi masyarakat (Tanjung et al.,

2018). Menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2020), di Indonesia produksi cabai rawit mencapai 1.508.404 ton dan cabai besar mencapai 1.264.190 ton. Tanaman cabai diperkenalkan ke Indonesia oleh pedagang Spanyol sebelum abad ke-17. Saat ini, cabai telah berkembang pesat di seluruh Indonesia dan menjadi komoditas sayuran dengan area produksi terluas. Dibandingkan dengan negara-negara Asia lainnya, Indonesia berada di urutan ketiga sebagai produsen cabai dengan luas lahan tanam terbesar, setelah China dan India. Pada tahun 2009, produksi cabai di Indonesia tercatat sebanyak 1.378.727 ton, namun mengalami penurunan pada tahun 2010 menjadi 1.328.864 ton (Ferniah, 2013). *Capsicum* adalah tanaman sayur dan rempah populer yang termasuk dalam keluarga Solanaceae, yang banyak dibudidayakan karena buahnya yang berisi daging dan biji yang segar, terutama di daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia (Firdaushi, 2014).

Tanaman cabai merah tumbuh optimal pada lahan dengan kondisi drainase baik, tidak terlalu basah maupun kering. Suhu dan kelembaban relatif (RH) merupakan faktor utama dalam pertumbuhan cabai merah, selain faktor lain seperti nutrisi, cahaya, dan lainnya. Suhu di setiap daerah bisa berbeda, misalnya suhu di dataran tinggi dan dataran rendah. Pada fase vegetatif atau pertumbuhan, suhu yang ideal berkisar antara 21 °C hingga 27 °C, sementara pada fase generatif atau pembuahan, suhu yang tepat berkisar antara 16 °C hingga 23 °C. Kondisi suhu yang berada di luar rentang optimal, baik terlalu dingin maupun terlalu panas, dapat merusak kualitas buah yang dihasilkan (Maharani, 2018).

Keberhasilan pertumbuhan tanaman cabai sangat dipengaruhi oleh jenis bibit, iklim, dan ketinggian tempat dari permukaan laut, yang semuanya berperan dalam menentukan perkembangan tanaman, termasuk pertumbuhan hama dan penyakit yang dapat menyerang (Sarina et al., 2015).

1.2.2 Kutu daun (*Aphis gossypii*)

Menurut Yoshi Parwanti (2019), klasifikasi dari kutudaun adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Hemiptera
Family	: Aphididae
Genus	: <i>Aphis</i>
Spesies	: <i>Aphis gossypii</i> Glover

Kutudaun (*Aphis gossypii*) adalah salah satu dari hama utama pada tanaman cabai dan dapat menurunkan hasil produksi tanaman tersebut. Meski ukurannya kecil, sekitar 1-2 mm, kutudaun masih bisa terlihat dengan mata telanjang dan memiliki proboscis (alat pengisap) di bagian mulutnya. Hama ini mengisap cairan tanaman, khususnya pada daun yang muda, batang muda, dan pucuk tanaman cabai serta tanaman lainnya. Selain menyebabkan kerusakan langsung pada tanaman, kutudaun juga berfungsi sebagai vektor. Serangan kutudaun pada cabai dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar, sehingga pengendaliannya sangat diperlukan (Syarifudin,

2023). Hama ini juga berperan sebagai vektor penyebar penyakit yang disebabkan oleh virus atau jamur. Kutudaun menyerang tanaman dengan menghisap cairan, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman yang terinfeksi. Menurut Susetyo (2016), kutudaun berukuran kecil, sekitar 0,6-3 mm, dan hidup secara berkelompok. Hama ini umumnya ditemukan di bagian bawah daun, di bakal bunga, lipatan daun yang melengkung, serta pada tangkai bunga.

1.2.3. Bioinsektisida

Bioinsektisida adalah jenis pestisida modern yang memanfaatkan organisme hidup untuk mengendalikan hama. Penggunaan bioinsektisida dianggap lebih ramah lingkungan dan lebih tepat sasaran dibandingkan pestisida kimia, karena tidak meninggalkan residu berbahaya. Pada dasarnya, bioinsektisida berasal dari bahan-bahan alami atau zat metabolit yang dihasilkan oleh organisme seperti jamur, bakteri, virus, dan tumbuhan. Zat-zat ini bersifat racun bagi hama tertentu, namun tetap aman bagi organisme lain yang non target, termasuk manusia dan lingkungan sekitar, karena cara kerjanya yang spesifik dan terfokus.

Selain keunggulannya, bioinsektisida juga memiliki beberapa kelemahan. Pertama, hasil yang diharapkan sulit diprediksi dalam waktu singkat. Kedua, biaya awal yang dibutuhkan cukup besar, baik untuk penelitian maupun pengadaan peralatan dan fasilitas. Ketiga, saat proses pembiakan di laboratorium terkadang menghadapi kendala karena musuh alami biasanya membutuhkan kondisi ekologis tertentu agar dapat berkembang dengan baik. Keempat, teknik penggunaan dan aplikasi di lapangan masih belum banyak dikuasai oleh para petani atau pengguna. (Sunarno, 2012).

Beberapa contoh bioinsektisida yang mudah didapat dan dicari yang mengandung cendawan entomopatogen adalah Chrysokill, Biokilla, Vertiplus, dan GMN Metarhizium. Chrysokill menggabungkan keunggulan *Cordyceps fumosorosea* dan *Metarhizium robertsii*, sehingga kedua mikroba ini bekerja sinergis untuk memberikan solusi ramah lingkungan dalam mengendalikan hama tertentu serta membantu perlindungan tanaman dan mendukung praktik pertanian yang lebih sehat. GMN Metarhizium mengandung *Metarhizium anisopliae*, yaitu jamur entomopatogen yang efektif menyerang dan membunuh berbagai jenis serangga hama, serta telah diformulasikan secara komersial sebagai agen pengendali hayati. Vertiplus merupakan insektisida mikroba yang dirancang sebagai biokontrol efektif terhadap hama dan menggabungkan kemampuan *Verticillium lecanii* serta *Beauveria bassiana*, sehingga mampu memberikan perlindungan alami dan ramah lingkungan bagi tanaman. Sementara itu, Biokilla adalah insektisida mikroba multi-strain yang memanfaatkan jamur seperti *Verticillium lecanii* dan *Isaria fumosorosea* untuk mengendalikan hama tanaman secara organik dan efektif. Keempat produk ini adalah bioinsektisida yang umum dan terbukti efektif dan menawarkan pendekatan pengendalian hama yang berkelanjutan dan mendukung produktivitas pertanian tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Bioinsektisida yang mengandung Cendawan entomopatogen bekerja dengan menginfeksi serangga inang melalui beberapa tahapan yang spesifik. Proses infeksi diawali dengan menempelnya spora (konidia) cendawan pada permukaan kutikula serangga. Setelah itu, spora akan berkecambah dan membentuk hifa yang mampu

menembus kutikula serangga dengan bantuan enzim-enzim seperti kitinase dan protease yang mendegradasi lapisan pelindung tubuh serangga. Hifa kemudian tumbuh ke dalam jaringan internal, menyerap cairan tubuh, menyebarkan racun pada hemolymph serta mengganggu fisiologi serangga. Infeksi ini menyebabkan serangga mengalami perubahan warna, tubuh mengeras seperti mumi, dan akhirnya mati (Kaur et., al 2011).

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas dari beberapa bioinsektisida komersial dengan bahan aktif entomopatogen yang berbeda terhadap tingkat mortalitas dari kutudaun (*Aphis gossypii*) setelah Penyemprotan.

Manfaat dari penelitian ini adalah tersedianya informasi mengenai bioinsektisida yang efektif untuk mengendalikan *A. gossypii* pada tanaman cabai.

BAB II

METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman dan lahan proteksi tanaman, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar, Penelitian ini dimulai Januari sampai Maret 2025.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop, objek dan deg glass, botol hand sprayer, kuas, polybag, plastik cetik, mikroskop, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah media tanam, bioinsektisida, aquades, dan tanaman cabai.

2.3 Identifikasi Kutudaun

Untuk mengidentifikasi spesies kutudaun yang ditemukan di lokasi penelitian, sampel kutudaun diambil langsung dari tanaman dengan menggunakan kuas halus, kemudian dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi alkohol 70%. Sampel tersebut selanjutnya dibawa ke Laboratorium Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan, Makassar untuk dilakukan identifikasi secara morfologi. Proses identifikasi dilakukan dengan bantuan mikroskop stereo dan mikroskop dengan pembesaran hingga 360x.

Sebelum proses identifikasi, sampel hama terlebih dahulu dipersiapkan dengan prosedur sebagai berikut. Kutudaun diambil menggunakan kuas ukuran 0, kemudian dimasukkan ke dalam cawan sirakus. Selanjutnya, beberapa tetes alkohol 96% ditambahkan dan sampel dipanaskan selama sekitar satu menit atau hingga mendidih menggunakan hot plate. Setelah itu, spesimen direndam dalam cairan KOH hingga setengah penuh selama 2–3 hari.

Setelah proses perendaman selesai, spesimen dipindahkan ke kaca preparat yang sudah ditetesi dengan larutan hoyer. Spesimen kemudian dipasang di bawah mikroskop stereo untuk mengatur posisi, dengan bagian ventral menghadap ke bawah dan kaki menghadap ke atas. Terakhir, kaca preparat ditutup menggunakan cover glass dan dilapisi dengan kuteks agar preparat tetap awet dan mudah diamati.

Setelah proses preparasi sampel selesai, selanjutnya kutudaun diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop 360x dengan berdasarkan ciri-ciri morfologinya yang mencakup sisi dorsal, antenna, tuberkel antena, kornikel, dan cauda. Identifikasi ini mengacu pada jurnal dari (Hidayat et al., 2020).

2.4 Metode Penelitian

2.4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial dengan dua faktor yang pertama yaitu jenis bioinsektisida *Verticillium lecanii* & *Isaria fumosorosea*, *Cordyceps fumosorosea* & *Metharhizium robertsii*, *Metharizium* sp, dan *Verticillium lecanii* & *Beauveria bassiana*. Faktor kedua adalah dosis bioinsektisida yaitu: 0,25; 1,0; dan 4,0 kali dosis anjuran. Setiap kombinasi memiliki 3 ulangan seperti pada **tabel 1**

Tabel 1. Kombinasi perlakuan jenis dan dosis bioinsektisida

Perlakuan	Dosis (g atau ml/l)
Kontrol (air)	–
Biokilla (<i>Verticillium lecanii</i> & <i>Isaria fumosorosea</i>)	2,5
	5 (dosis anjuran)
	20
Chrysokill (<i>Cordyceps fumosorosea</i> & <i>Metharhizium robertsii</i>)	2,5
	5 (dosis anjuran)
	20
Metharhizium (<i>Metharizium</i> sp)	2,5
	5 (dosis anjuran)
	20
Vertiplus (<i>Verticillium lecanii</i> & <i>Beauveria bassiana</i>)	2,5
	5 (dosis anjuran)
	20

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1 Perbanyakan Serangga *Aphis gossypii*

Untuk memperbanyak populasi serangga uji *A. gossypii*, tanaman ditempatkan di dalam kurungan berukuran 9 x 15 x 6 cm yang dibuat dari gelas plastik dan dilapisi kain kasa. Pelapisan ini bertujuan untuk mencegah kutudaun berpindah ke luar kurungan serta menghindari masuknya musuh alami ke dalamnya. Setelah tanaman mencapai umur 10 hari, sejumlah kutudaun dilepaskan pada setiap tanaman dan dibiarkan berkembang hingga jumlahnya mencukupi untuk keperluan pengujian.

2.5.2 Penyediaan Tanaman untuk Serangga Uji

Benih cabai varietas Pilar F1 ditanam di pot yang berisi campuran tanah dan pupuk kandang (1:1). Siapkan 51 pot (diameter 9 cm) untuk keperluan percobaan, dan masing-masing pot ditanami satu benih cabai. Ketika tanaman berumur 45 hari dan telah memiliki 4 hingga 5 helai daun, sebanyak 20 individu *A. gossypii* betina dewasa ditempatkan pada setiap tanaman. Kemudian, setiap tanaman ditutup dengan

kurungan dari gelas plastik (600 ml) yang bawahnya telah dipotong, dan bagian bawah gelas plastik tersebut tertutup dengan kain kasa.

2.5.3 Pengaplikasian Bioinsektisida

Pengaplikasian langsung terhadap tanaman uji menggunakan cara penyemprotan dengan menggunakan botol hand sprayer terhadap serangga uji yang telah dipindahkan pada tanaman cabai kemudian disemprotkan dengan suspensi bioinsektisida sesuai dosis yang telah ditentukan sebanyak 5 ml per tanaman dengan jarak semprot 5 cm dengan posisi penyemprotan yang sama pada setiap tanaman. Pengaplikasian bioinsektisida dan insektisida organik dilakukan hanya satu kali penyemprotan selama penelitian berlangsung.

2.6. Parameter yang Diamati

2.6.1. Persentase Mortalitas Kutudaun

Untuk mengevaluasi tingkat mortalitas dari masing-masing bioinsektisida pada konsentrasi yang berbeda, setiap bioinsektisida diterapkan tiga konsentrasi, yaitu: 0,25x, 1x, dan 4x (x = dosis anjuran), (2,5, 5, dan 20 g) dicampur dengan aquades sebanyak 1 liter di setiap perlakuan. Setiap perlakuan konsentrasi diulang sebanyak tiga kali, sehingga total jumlah unit percobaan mencapai sembilan untuk setiap jenis bioinsektisida. Serangga dianggap mati akibat infeksi bioinsektisida apabila ditemukan pertumbuhan miselium pada tubuhnya atau ketika serangga tidak menunjukkan reaksi gerak saat ujung abdomen disentuh menggunakan kuas halus. Persentase mortalitas kutudaun dihitung menggunakan rumus berikut:

$$M = \frac{a}{a+b} \times 100\%$$

M : Mortalitas (%),

a : Jumlah serangga yang mati karena bioinsektisida (individu),

b : Jumlah serangga yang hidup (individu)

2.7. Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan $p > 0.05$. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak microsoft excel dan software R studio.