

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan yang terus meningkat di Indonesia. Berdasarkan data BPS (2024) tren rata-rata konsumsi komoditas cabai rawit per orang nya selama 4 tahun terakhir mengalami peningkatan dari angka 0,034 ons/kapita/minggu pada tahun 2020 menjadi 0,042 ons/kapita/minggu pada tahun 2023. Sementara angka produksi cenderung fluktuatif dan mengalami penurunan. Data dari Kementerian Pertanian (2024) menyatakan bahwa produksi cabai rawit tahun 2023 mencapai 1.506.762 ton, akan tetapi terjadi penurunan produksi sebesar 37.679-ton dibanding tahun 2022. Berdasarkan Hasbi, Rosa, dan Liestiany (2021) penurunan ini terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk serangan penyakit tanaman akibat infeksi jamur fitopatogen. Dalam praktik budidaya cabai kendala utama yang dihadapi petani adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur dari genus *Colletotrichum*.

Penyakit antraknosa dianggap sebagai penyakit yang paling merugikan karena dalam intensitas yang berat dan musim hujan bisa mengakibatkan kehilangan panen sampai 100% (Syahfitri, Mubarik, dan Manaf., 2018). Selain dapat menurunkan kuantitas, antraknosa juga dapat menurunkan kualitas cabai karena menyebabkan penurunan kadar fenol 16-69%, kadar capcaisin 20-60%, dan kadar oleoresin 17-55% (Suganda, Rizqullah, dan Widiyanti., 2023). Aisyah dkk (2023) menyatakan bahwa pengendalian penyakit antraknosa pada saat ini masih bergantung pada penggunaan pestisida kimia karena dianggap memberikan efek yang lebih cepat. Namun, penggunaan pestisida secara berlebihan akan menimbulkan masalah seperti resistensi patogen, kerusakan pada tanah, serta beresiko terhadap kesehatan manusia karena pestisida kimia meninggalkan residu yang berbahaya.

Alternatif pengendalian penyakit antraknosa yang bisa dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan senyawa antijamur yang berasal dari tumbuhan. Tumbuhan pada umumnya mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu senyawa yang disintesis diluar metabolisme primer. Meskipun dibutuhkan, senyawa metabolit sekunder dianggap tidak memiliki peran yang signifikan dalam pertumbuhan tanaman.

Salah satu tanaman yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu tanaman kelor. Amira dan Panggeso (2022) menyebutkan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder *triterpenoida*, saponin, tanin, dan flavonoid yang diketahui mampu mempengaruhi pertumbuhan jamur. Dalam penelitian (Oniha *et al.*, 2021) menyebutkan bahwa ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 1,56% mampu menghambat pertumbuhan (*Minimum Inhibitory Concentration*) jamur *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., dan *Trichoderma* spp. Sementara itu, nilai *Minimum Fungicidal Concentration* (MFC), yaitu konsentrasi minimum untuk membunuh jamur, berada pada rentang 3,12% sampai 6,25%. Ekstrak daun kelor memiliki aktivitas senyawa antijamur yang setara atau lebih tinggi dari fungisida ketoconazole.

Berdasarkan penelitian Amira dan Panggeso (2022) konsentrasi ekstrak kelor 0,5% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici* secara *in-vitro* dengan hasil penghambatan sebesar 65,83%. Namun, ekstrak yang digunakan berupa ekstrak kental yang diproses dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* untuk mengentalkan ekstrak. Penggunaan *vacuum rotary evaporator* ini terbatas hanya di laboratorium saja dan sulit dijangkau petani. Oleh karena itu perlu dicoba kembali dengan metode maserasi yang lebih sederhana dengan variasi konsentrasi yang lebih tinggi untuk meningkatkan daya hambatnya terhadap *Colletotrichum* sp. Kemudian penelitian ini baru mengungkap aktivitas antijamur pada skala laboratorium atau secara *in vitro*. Belum ada penelitian lebih lanjut terkait bagaimana aktivitas antijamur ekstrak daun kelor terhadap *Colletotrichum* sp. pada buah cabai rawit dalam skala lapangan atau secara *in-vivo* dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

Seiring dengan perkembangan teknologi metode pendekatan secara *in silico* mulai digunakan untuk memprediksi interaksi antara senyawa aktif dan protein target pada patogen secara molekuler. Salah satu metode *in silico* yang dapat digunakan yaitu *molecular docking*. *Molecular docking* merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis posisi suatu senyawa terhadap enzim dan ikatan kimia yang terjadi yang terlibat sehingga aktivitas suatu senyawa terhadap enzim dapat diprediksi (Pannindriya, Safithri, dan Tarman., 2021).

Metode *molecular docking* telah banyak digunakan dalam penemuan obat baru di bidang kesehatan. Namun, di bidang pertanian metode ini belum banyak diketahui dan digunakan. Pendekatan secara *in silico* tidak hanya dapat mempercepat proses penemuan senyawa kandidat yang efektif dan berpotensi terhadap target, namun juga dapat menghemat biaya penelitian. Aamir *et al* (2018) mengemukakan bahwa uji *in silico* dengan metode *molecular docking* yang diikuti oleh uji *in vitro* dapat berguna untuk mengembangkan formulasi komersial fungisida baru, baik secara tunggal atau dalam kombinasi dengan fungisida lain yang lebih baik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antijamur senyawa metabolit sekunder dari ekstrak daun kelor terhadap *Colletotrichum* sp. pada cabai rawit baik melalui uji *in silico*, *in vitro*, dan *in vivo*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan senyawa antijamur alami sebagai alternatif pengendalian penyakit antraknosa pada cabai rawit yang lebih efektif dan berkelanjutan.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Senyawa bioaktif ekstrak daun kelor manakah yang memiliki aktivitas antijamur pada protein penting *Colletotrichum* sp dan bagaimana mekanisme interaksi yang terjadi didalamnya yang dianalisis melalui pendekatan *in silico*?

2. Apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum* sp. pada buah cabai rawit yang dianalisis melalui pendekatan *in vitro* dan *in vivo* ?
3. Ekstrak daun kelor dengan konsentrasi berapakah yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *in vitro* dan *in vivo* ?

1.3 Maksud dan tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak daun kelor sebagai agen antijamur terhadap *Colletotrichum* sp. dengan pendekatan *in silico*, *in vitro* dan *in vivo*.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif ekstrak daun kelor yang memiliki aktivitas antijamur terhadap *Colletotrichum* sp., menganalisis mekanisme interaksi yang terjadi antara senyawa bioaktif daun kelor dan protein penting dari *Colletotrichum* sp., mengetahui pengaruh aplikasi ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan *Colletotrichum* sp. serta mengetahui konsentrasi ekstrak daun kelor terbaik yang mampu mengendalikan pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

1.4 Kegunaan/manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat untuk berbagai kalangan, yaitu:

1. Untuk peneliti diharapkan menjadi media pengembangan ilmu pengetahuan, menambah wawasan, serta menambah pengalaman.
2. Untuk kalangan akademisi penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.
3. Untuk masyarakat umum, penelitian ini diharapkan bisa menjadi informasi dan pengetahuan terkait potensi ekstrak daun kelor sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp.