

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pertanian tetap menjadi sektor utama di Indonesia karena kontribusinya yang besar dalam menopang perekonomian rakyat. Sektor ini dianggap penting sebagai penyedia bahan pangan yang diperlukan masyarakat. Selain itu, pertumbuhan populasi Indonesia yang terus meningkat mendorong peningkatan permintaan akan kebutuhan pangan.

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) adalah produk hortikultura penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tanaman ini kaya akan nutrisi, termasuk provitamin A. Kandungan vitamin C dalam cabai merah bahkan lebih tinggi dibandingkan beberapa buah segar seperti mangga, nanas, pepaya, dan semangka, yaitu sekitar 50-180 mg per 100 gram. Dalam setiap 100 gram cabai merah, terkandung 31 kalori, 1,0 gram protein, 0,3 gram lemak, 7,3 gram karbohidrat, 29 mg kalsium, 24 mg fosfor, 470 SI vitamin A, dan 181 mg vitamin C (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2017).

Selain kaya akan gizi, cabai merah juga sering digunakan sebagai bahan utama maupun tambahan dalam berbagai makanan. Jenis cabai ini biasanya berfungsi sebagai bumbu dapur untuk menambah cita rasa pada suatu hidangan (Adiatmaja et al., 2019). Kondisi ini menyebabkan konsumsi cabai merah di kalangan masyarakat selalu bertambah setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Badan Pangan Nasional (2024), konsumsi per kapita cabai merah meningkat dari 2,02 kg pada tahun 2020 menjadi 2,42 kg pada tahun 2023. Kenaikan ini berbanding lurus dengan angka kebutuhan konsumsi rumah tangga yang melonjak dari 544.626 ton pada tahun 2020 menjadi 675.020 ton pada tahun 2023. Peningkatan permintaan ini akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Oleh karena itu, petani harus terus berupaya untuk meningkatkan produksi cabai merah agar dapat memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat.

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2024), produksi cabai merah di Indonesia menunjukkan peningkatan dalam tiga tahun terakhir. Berdasarkan data, produksi pada tahun 2021 tercatat sebesar 1.360.571 ton, kemudian mengalami

kenaikan menjadi 1.475.821 ton pada tahun 2022, dan terus meningkat hingga mencapai 1.554.498 ton pada tahun 2023. Meskipun demikian, petani harus tetap waspada terhadap hambatan dalam proses budidaya cabai, terutama serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), agar produksi cabai merah tetap stabil. Salah satu OPT yang sering ditemui pada cabai merah adalah antraknosa.

Penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. Penyakit ini dapat menurunkan hasil cabai, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Penelitian Cahya & Setiawan (2024) menunjukkan bahwa perlakuan kontrol yang tidak diberikan pestisida jenis apapun terhadap penyakit antraknosa pada cabai merah menghasilkan tingkat keparahan penyakit sebesar 33,75% hingga 71,25%. Jika penyakit ini dibiarkan, dapat menjadi masalah serius terhadap produksi cabai merah. Oleh karena itu, perlu adanya upaya yang efektif untuk menangani penyakit ini.

Pengendalian penyakit antraknosa dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya adalah menggunakan pestisida. Pestisida kimia banyak sekali digunakan oleh petani karena efektivitasnya dalam mematikan patogen secara cepat. Namun, penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dapat mengakibatkan dampak negatif, seperti resistensi patogen dan pencemaran lingkungan (Yulia et al., 2020). Maka dari itu, diperlukan pestisida alternatif yang lebih ramah lingkungan dan mendukung pertanian berkelanjutan seperti pestisida nabati.

Pestisida nabati yang berasal dari tanaman lebih aman bagi lingkungan dan manusia dikarenakan residunya mudah terurai. Pestisida ini memiliki sifat “*hit and run*”, yang bekerja efektif saat diaplikasikan dengan membunuh OPT, namun setelah itu residunya akan hilang secara alami. Dengan demikian, tanaman tidak terpapar residu pestisida (Ningrum et al., 2023). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah serai dapur.

Studi fitokimia mengungkapkan bahwa serai dapur (*Cymbopogon citratus*) mengandung terpenoid, flavonoid, asam fenolik, dan komponen aktif lainnya (Du et al., 2024). Menurut penelitian Parveen et al. (2022), ekstrak serai dapur menunjukkan aktivitas antijamur yang efektif dengan membentuk zona hambat saat

diuji secara *in vitro* terhadap jamur *F. oxysporum*, *M. phaseolina*, *F. solani*, dan *R. solani*. Penelitian Mohammed et al. (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak etanolik serai dapur yang mengandung alkaloid, flavonoid, glikosida, fenol, saponin, terpen, tanin, asam lemak, dan kumarin mampu menghambat berbagai mikroorganisme patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Candida albicans*.

Kandungan senyawa fitokimia yang efektif sebagai antibakteri bukan satu-satunya alasan pemilihan serai dapur sebagai bahan penelitian, tetapi juga karena ketersediaannya yang melimpah di berbagai daerah tropis. Serai bisa dibudidayakan di wilayah tropis yang memiliki curah hujan sepanjang tahun. Budidaya serai cukup sederhana, dan tanaman ini mampu tumbuh dengan baik bahkan di tanah yang kurang subur (Rika et al., 2024).

Proses menemukan aktivitas senyawa fitokimia dalam ekstrak serai diperlukan beberapa pendekatan yang dapat memberikan gambaran komprehensif dalam menjawab masalah pengendalian patogen *C. capsici* pada cabai merah. Pendekatan yang dilakukan meliputi metode *in silico* dan *in vitro*. Pendekatan *in silico* akan dilakukan menggunakan metode *molecular docking* yang bertujuan untuk memprediksi interaksi senyawa aktif dalam ekstrak serai dapur dengan protein target patogen. *Molecular docking* dapat memvisualisasikan ikatan molekul serta analisis energi bebas ikatan (ΔG_{bind}) dan afinitas ikatan, yang penting untuk menentukan efektivitas senyawa dalam menghambat pertumbuhan jamur (Agarwal & Mehrotra, 2016).

Uji *in vitro* kemudian diperlukan untuk memperkuat hasil dari pendekatan *in silico*. Kedua uji ini bertujuan untuk menguji efektivitas ekstrak serai dapur secara langsung dalam menghambat pertumbuhan jamur pada kondisi laboratorium. Kombinasi dari pendekatan-pendekatan ini akan membantu dalam mengevaluasi potensi ekstrak serai sebagai agen pengendali penyakit antraknosa yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Dari paparan di atas, penelitian dengan judul “Evaluasi Potensi Ekstrak Kasar Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai Penghambat *Colletotrichum* sp., Patogen Antraknosa Pada Cabai Merah, dengan Pendekatan *In Silico* dan *In Vitro*”

memiliki urgensi yang tinggi untuk dilakukan. Penyakit antraknosa yang berdampak negatif pada produksi cabai merah, perlu segera ditangani dengan metode pengendalian yang berkelanjutan dan tidak menimbulkan masalah yang baru. Penggunaan ekstrak serai dapur sebagai pengendali penyakit antraknosa merupakan solusi alternatif yang mudah diakses dan aman bagi lingkungan. Penelitian terkait penggunaan ekstrak serai dapur untuk mengendalikan penyakit antraknosa masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi ekstrak serai dapur sebagai pengendali hayati penyakit antraknosa.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, terdapat tiga masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- 1) Apakah konsentrasi ekstrak kasar serai dapur (*Cymbopogon citratus*) berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa pada cabai merah secara *in vitro*?
- 2) Konsentrasi ekstrak serai dapur (*Cymbopogon citratus*) berapakah yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa pada cabai merah?
- 3) Bagaimana pola interaksi dan nilai *scoring* penambatan senyawa aktif dalam ekstrak serai dapur terhadap protein target *Colletotrichum* sp.?

1.3 Maksud dan tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan ekstrak kasar serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai agen penghambat terhadap *Colletotrichum* sp., patogen penyebab antraknosa pada cabai merah dengan pendekatan *in silico* dan *in vitro*.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui potensi konsentrasi ekstrak kasar serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa pada cabai merah secara *in vitro*.

- 2) Untuk mengetahui konsentrasi yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa pada cabai merah
- 3) Untuk mengetahui pola interaksi dan nilai *scoring* penambatan senyawa aktif dalam ekstrak serai dapur terhadap protein target *Colletotrichum* sp.

1.4 Manfaat penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan pemahaman ilmiah mengenai potensi ekstrak kasar serai dapur (*Cymbopogon citratus*) dalam pengelolaan penyakit tanaman, khususnya antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. Temuan penelitian ini dapat berkontribusi pada pengetahuan tentang fitokimia dan cara berinteraksi patogen dan senyawa aktif dalam ekstrak tumbuhan.
- 2) Memberikan informasi bermanfaat kepada petani dan pelaku usaha di sektor pertanian sehingga mereka dapat menerapkan teknik pengendalian penyakit yang ramah lingkungan, meningkatkan hasil dan kualitas cabai merah, dan mengurangi ketergantungan pada pestisida, yang berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia.