

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan sayuran buah yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Ikrarwati *et al.*, 2021). Tanaman ini menjadi salah satu komoditas pertanian yang memiliki daya tarik untuk dibudidayakan karena tingginya permintaan dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya. Cabai memiliki berbagai kandungan gizi dan vitamin, seperti karbohidrat, protein, kalori, lemak, kalsium, vitamin A, B1, dan vitamin C (Piay *et al.*, 2010).

Produktivitas cabai di Sumatera Barat pada tahun 2021-2023 yaitu 10,18; 10,05; dan 11,33 ton/ha (BPS, 2024). Produktivitas cabai mengalami fluktuasi selama 3 tahun terakhir dan masih tergolong rendah apabila dibandingkan dengan potensi produktivitas optimalnya yang mencapai 20-22 ton/ha (Agustina *et al.*, 2022). Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya produktivitas tanaman cabai di Indonesia adalah serangan patogen tanaman.

Beberapa patogen utama yang menyerang tanaman cabai adalah *Ralstonia syzygii* subsp. *indonesiensis* penyebab penyakit layu bakteri, virus gemini penyebab penyakit kuning keriting, *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang (Hermeria *et al.*, 2021), *Phytophthora capsici* penyebab penyakit busuk daun (Dewi *et al.*, 2016), *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa, *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun, dan *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium (Meilin, 2014).

F. oxysporum termasuk patogen utama tanaman cabai yang sangat merugikan karena dapat menyerang mulai dari fase vegetatif hingga generatif (Kurnia *et al.*, 2014). Gejala akibat infeksi *F. oxysporum* ditandai dengan tulang-tulang daun menguning, dimulai dari daun yang tua. Selain itu jamur yang hidup di dalam pembuluh kayu menyebabkan jaringan ini berwarna coklat tetapi tidak mengeluarkan lendir seperti layu bakteri (Semangun, 1989). Penyakit layu fusarium mampu menyerang 30-40% dari luas area lahan dan menyebabkan gagal panen (Fernih *et al.*, 2014).

Pengendalian penyakit layu fusarium yang telah dilakukan di lapangan umumnya dengan penggunaan varietas tahan, pergiliran tanaman dan pestisida sintetik. Pengendalian penyakit layu fusarium dengan menggunakan varietas tahan memang efektif untuk sementara waktu, namun efektivitas gen ketahanan terhadap penyakit pada tanaman menurun seiring berjalannya waktu karena adanya seleksi genotipe patogen yang virulen (Rex consortium, 2016). Sedangkan pergiliran tanaman tidak efektif karena jamur *F. oxysporum* dapat bertahan lama di dalam tanah dalam bentuk kladospore (Arie, 2019) dan memiliki kisaran inang yang luas (polifag) (Joshi, 2018). Pengendalian menggunakan pestisida sintetik dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Selain tidak efisien, penggunaan fungisida yang berlebihan juga dapat menimbulkan berbagai masalah serius seperti akumulasi residu pestisida, patogen menjadi resisten, epidemi penyakit, kematian musuh alami dan pencemaran lingkungan (Duriat *et al.*, 2007). Oleh karena itu, diperlukan pengendalian alternatif yang ramah lingkungan yaitu dengan pengendalian hayati menggunakan genus *Trichoderma*.

Trichoderma adalah genus jamur dari filum ascomycetes yang bersifat kosmopolitan dan oportunistik, termasuk spesies yang bermanfaat bagi pertanian sebagai agen pengendali hayati fitopatogen (Woo *et al.*, 2023). *Trichoderma* memiliki beberapa mekanisme langsung dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman seperti kompetisi ruang dan nutrisi, antibiosis, dan mikoparasitisme (Druzhinina *et al.*, 2011). *Trichoderma* juga memiliki mekanisme tidak langsung yaitu dengan menginduksi ketahanan tanaman. *Trichoderma* menginduksi ketahanan tanaman melalui 2 jalur yaitu *Systemic Acquired Resistance* (SAR) melalui jalur asam salisilat dan *Induced Systemic Resistance* (ISR) melalui jalur sinyal asam jasmonat dan etilen, keduanya berkaitan dengan aktivasi mekanisme pertahanan tanaman (Pieterse *et al.*, 2014). Kolonisasi spesies *Trichoderma* dapat meningkatkan sistem pertahanan tanaman yang tidak hanya terbatas pada bagian akar saja, tetapi juga dapat terjadi pada jaringan tanaman lainnya dan meningkatkan kisaran ketahanan tanaman terhadap patogen menjadi lebih luas (Martínez-Medina *et al.*, 2013). Salah satu spesies dari genus *Trichoderma* adalah *Trichoderma asperellum*.

T. asperellum mampu menginduksi pembentukan enzim pertahanan tanaman yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan ekspresi gen AcPAL1 pada tanaman bawang. Gen tersebut merupakan gen yang berperan dalam pembentukan enzim *Phenylalanine ammonia lyase* (PAL) (Rivera-Méndez *et al.*, 2020). Terdapat beberapa korelasi positif antara aktivitas enzim pertahanan dan ketahanan tanaman terhadap patogen. Menurut Scott-Craig *et al.* (1995) peningkatan aktivitas enzim pertahanan selama infeksi patogen menunjukkan peran penting enzim pertahanan dalam pertahanan tanaman. Sistem enzim pertahanan tanaman terdiri dari katalase (CAT), peroksidase (POD), *Phenylalanine ammonia lyase* (PAL), superoksida dismutase (SOD), askorbat peroksidase (APX), dan lainnya yang berperan penting dalam ketahanan tanaman terhadap patogen.

T. asperellum juga mampu meningkatkan pertumbuhan dan kualitas hasil tanaman (Sehim *et al.*, 2023). Faktor perangsang yang paling penting pada tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah sintesis fitohormon seperti auksin, sitokinin, asam absisat, dan lainnya (Cai *et al.*, 2016). *T. asperellum* diketahui menghasilkan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) yang sangat penting untuk sebagian besar proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sehim *et al.*, 2023).

Beberapa penelitian terdahulu telah melaporkan keberhasilan *T. asperellum* dalam mengendalikan patogen tanaman dan peningkatan pertumbuhan tanaman. Aplikasi *T. asperellum* BCC1 pada bibit mampu menekan kejadian penyakit *Stromatinia cepivorum* penyebab busuk putih dan meningkatkan hasil produksi tanaman bawang bombai (Rivera-Méndez *et al.*, 2020). *T. asperellum* Q1 dilaporkan mampu menstimulasi pertumbuhan akar mentimun dengan menghasilkan hormon pertumbuhan yang kompleks (IAA, giberelin, dan ABA) (Lei dan Zhang, 2015).

Aplikasi agen hayati dapat dilakukan dengan berbagai sediaan dengan bahan aktif yang berbeda. Aplikasi bahan aktif yang tepat diharapkan dapat meningkatkan efektivitas agen hayati dalam menekan perkembangan patogen di lapangan (Sopialena, 2018). Sediaan yang dapat digunakan untuk mengaplikasikan agen hayati di lapangan adalah kultur cair. Kultur cair *Trichoderma* berisi senyawa

metabolit sekunder yang dihasilkan selama masa pertumbuhannya (Nurbailis *et al.*, 2020).

Berbagai keberhasilan aplikasi kultur cair telah dilaporkan seperti Nurbailis *et al.* (2016) yang menyatakan kultur cair *T. viride*- T1sk dan *T. koningii* mampu meningkatkan jumlah aktivitas spesifik enzim kitinase pada jaringan bibit pisang sebesar 346% dan 131,32% sehingga dapat menekan penyakit layu fusarium pada bibit pisang. Aplikasi kultur cair *Trichoderma harzianum* juga mampu menurunkan keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai sebesar 68,75% secara *in planta* (Albana, 2023).

Berdasarkan permasalahan diatas penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “Teknik Aplikasi Kultur Cair *Trichoderma asperellum* Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Cabai Terhadap Penyakit Layu Fusarium”.

B. Masalah Penelitian

1. Bagaimana cara aplikasi kultur cair *T. asperellum* yang terbaik dalam mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai
2. Bagaimana respon fisiologis tanaman cabai yang diintroduksi dengan kultur cair *T. asperellum* sebagai agens biokontrol penyakit layu fusarium pada tanaman cabai

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui cara aplikasi terbaik kultur cair *T. asperellum* dalam mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai.
2. Mengetahui respon fisiologis tanaman cabai yang diintroduksi dengan kultur cair *T. asperellum* sebagai agens biokontrol penyakit layu fusarium

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan tentang pengaruh cara aplikasi kultur cair *T. asperellum* terhadap pengendalian penyakit layu fusarium dan fisiologi tanaman cabai serta dapat dikembangkan sebagai pengendalian hayati yang ramah lingkungan.