

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur *Fusarium* sp. adalah jamur penyebab layu *Fusarium*. Penyakit layu *Fusarium* dilaporkan mengakibatkan kerusakan signifikan pada tingkat pembibitan maupun di perkebunan, baik pada tanaman kelapa sawit muda maupun dewasa (Chidi *et al.*, 2020). Menurut Tabi *et al.* (2024), risiko serangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *elaeidis* ditemukan lebih tinggi juga pada lahan *replanting*, dengan catatan kasus infeksi di lapangan mencapai 40% pada beberapa area di perkebunan Pamol negara Kamerun. Dampak penyakit layu *Fusarium* mampu menyebabkan kematian hingga lebih dari 70% populasi sawit (Ambata *et al.*, 2023). Tingginya angka kematian tersebut secara langsung berdampak pada aspek ekonomi, sehingga patogen tersebut mampu menyebabkan penurunan produksi hingga mencapai 80% (Ambata *et al.*, 2025). Penyakit ini belum diketahui obatnya dan metode pengendalian yang paling efektif layu *Fusarium* adalah tindakan pencegahan (Fosu, 2017). Laporan kerugian dan kehilangan hasil panen kelapa sawit akibat infeksi *Fusarium* spp. belum ditemukan di Indonesia, penelitian mengenai strategi pengendalian yang efektif dan efisien harus tetap dikembangkan sebagai langkah antisipasi terhadap potensi berkembangnya penyakit layu *Fusarium* ini (Jauriyah *et al.*, 2018). Upaya untuk mendukung pengendalian hayati, penelitian eksplorasi sebelumnya (Kegiatan PKL penulis) telah dilakukan di PT Mustika Sembuluh Wilmar International Plantation, Kalimantan Tengah, dengan mengisolasi *Trichoderma* dari lima jenis tanah perkebunan (Histosol, Ultisol, Oxisol, Entisol, dan Spodosol). Hasil eksplorasi tersebut menunjukkan nilai antagonis dengan kategori sangat kuat terhadap *Ganoderma* spp. dengan lima isolat unggul (1H, 2H, 4H, 5H dari Histosol, dan 1S dari Spodosol) yang berhasil didapatkan dengan tingkat penghambatan di atas 90%. Berdasarkan tingginya potensi ini, fokus penelitian saat ini diarahkan untuk menguji lebih lanjut keefektifan 5 isolat *Trichoderma* spp. lokal tersebut sebagai agens pengendali hayati yang efektif terhadap *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu pada kelapa sawit secara *in vitro*.

Berdasarkan penelitian Patel *et al.* (2022), dua fungisida menunjukkan nilai penghambatan sangat tinggi terhadap pertumbuhan miselium *Fusarium oxysporum*. Fungisida berbahan aktif karbendazim 50% WP dan propikonazol 25% EC berhasil menghambat pertumbuhan miselium hingga 100% secara *in vitro* pada konsentrasi 0,10%, 0,15%, dan 0,20%. Meskipun fungisida kimia memberikan efikasi yang tinggi, ketergantungan yang berlebihan terhadap kimia sintetik dapat berdampak negatif pada ekosistem. Oleh karena itu, pemanfaatan agens hayati mulai banyak dilirik sebagai metode modern yang ampuh untuk menekan serangan berbagai penyakit tanaman (Peng *et al.*, 2021). Strategi ini mengandalkan peran mikroorganisme baik seperti bakteri, virus, maupun jamur yang bekerja aktif mematikan patogen sekaligus membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman inang (Thambugala *et al.*, 2020). Penggunaan agens hayati ini dinilai lebih ramah lingkungan karena sifatnya yang mudah terdegradasi secara alami serta memiliki tingkat toksisitas yang rendah terhadap organisme non-target (Saravanakumar *et al.*, 2017). Selain itu, upaya perlindungan tanaman melalui induksi ketahanan inang merupakan salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Metode ini dapat dilakukan dengan mengaplikasikan agens antagonis dan fungisida nabati secara langsung (Nurjannah, 2020). Pengendalian hayati dengan memanfaatkan

agens hayati merupakan opsi yang potensial untuk dikembangkan karena relatif efisien, mudah diimplementasikan, serta bersifat ekologis (Probowati *et al.*, 2021). Salah satu agens hayati pengendali *Fusarium* adalah *Trichoderma* (Amara *et al.*, 2025).

Trichoderma spp., dari rizosfer kelapa sawit sebagai penghasil enzim kitinase merupakan solusi dari permasalahan penyakit layu *Fusarium*, lingkungan, dan implementasi pilar-pilar *Sustainable Development Goals* (SDGs). *Trichoderma* spp. diharapkan dapat menduduki relung ekologi yang sama dengan *Fusarium* sp. yang bersifat patogenik. Menurut Yao *et al.* (2023), *Trichoderma* mampu menekan patogen *Fusarium* melalui kombinasi aktivitas mikoparasitisme, produksi enzim pengurai dinding sel, sekresi senyawa organik volatil (VOC), serta stimulasi induksi resistensi sistemik pada tanaman. Efektivitas *Trichoderma* spp. ini didasarkan pada sifat antagonisme alaminya terhadap patogen. Selain itu, *Trichoderma* spp. juga memiliki sejumlah keunggulan, seperti kemudahannya untuk diisolasi, daya adaptasi yang luas, kemampuan tumbuh cepat pada berbagai substrat, dan sifatnya yang tidak patogen bagi tanaman (Sanathan *et al.*, 2023). Hasil penelitian Kalay *et al.* (2018), menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* secara *in vitro* mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* sebesar 68,57%. Hasil penelitian Asmi *et al.*, (2023), *Trichoderma koningii* yang dilakukan uji antagonis terhadap *Fusarium oxysporum* memiliki daya hambat sebesar 84%. Meskipun berbagai isolat tersebut menunjukkan potensi yang cukup tinggi, hingga saat ini belum ditemukan spesies maupun strain *Trichoderma* yang mampu menghentikan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* mencapai 100%. Hal ini menunjukkan perlunya pencarian isolat baru yang lebih tangguh melalui eksplorasi.

Identifikasi spesies secara molekuler sangat diperlukan untuk memastikan keakuratan spesies (Bint-e-Zahira, 2024). Spesies *Trichoderma* adalah mikroorganisme penting yang banyak diuji secara *in vitro* sebagai agens biokontrol untuk menekan agens fitopatogen (El-Abbassi *et al.*, 2017), dengan beberapa jenis umum di Indonesia meliputi *T. viride*, *T. pseudokoningii*, *T. longibrachiatum*, *T. harzianum*, dan *T. koningii* (Darmawan, 2016). Meskipun berbagai penelitian telah berhasil mengisolasi *Trichoderma* dari berbagai lokasi Amalia dan Alviantari (2023); Firdaus *et al.*, (2024); Nurliana dan Anggraini, (2018), eksplorasi pada jenis tanah spesifik seperti Histosols dan Spodosols di perkebunan kelapa sawit Provinsi Kalimantan Tengah belum pernah dilakukan. Kesenjangan informasi mengenai isolat lokal dari tanah-tanah tersebut membuka peluang untuk menemukan isolat biokontrol dengan daya hambat yang lebih tinggi mendekati angka sempurna. Oleh karena itu, penelitian ini harus dilakukan untuk menganalisis potensi *Trichoderma* spp. hasil eksplorasi di tanah histosol dan spodosol tersebut serta mengidentifikasi spesiesnya dengan teknik molekuler guna menyediakan solusi biokontrol yang berkelanjutan bagi sektor perkebunan kelapa sawit.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian berjudul "Uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Fusarium* sp. dan identifikasi molekuler *Trichoderma* spp. asal Kalimantan Tengah", antara lain:

1. Menganalisis kemampuan daya hambat beberapa isolat *Trichoderma* spp. asal Kalimantan Tengah dalam menekan pertumbuhan patogen *Fusarium* sp. secara *in vitro*.

2. Menganalisis identitas spesies isolat potensial *Trichoderma* spp. asal Kalimantan Tengah berdasarkan analisis marka molekuler.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian berjudul “Uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Fusarium* sp. Dan identifikasi molekuler *Trichoderma* spp. asal Kalimantan Tengah”, antara lain:

1. Isolat-isolat *Trichoderma* spp. asal Kalimantan Tengah memiliki kemampuan daya hambat yang berbeda-beda dalam menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. Secara *in vitro*.
2. Isolat-isolat *Trichoderma* spp. asal Kalimantan Tengah merupakan spesies agens pengendali hayati potensial yang memiliki kedekatan filogenetik dengan isolat acuan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman *Trichoderma* spp. sebagai agens biokontrol. Informasi mengenai sifat antagonistik *Trichoderma* spp. terhadap *Fusarium* sp. diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah terkait keanekaragaman hayati asal Kalimantan Tengah yang berpotensi dalam pengendalian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman kelapa sawit.