

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang (*Solanum tuberosum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang berperan besar dalam ketahanan pangan global maupun nasional. Di Indonesia, kentang menjadi tanaman penghasil karbohidrat yang banyak dikonsumsi dan digemari masyarakat. Tanaman ini utamanya dibudidayakan di daerah dataran tinggi seperti Jawa, Sumatera, dan Sulawesi, dengan jumlah produksi rata-rata mencapai 25 ton per hektar. Berdasarkan data pada Badan Pusat Statistik (2024), jumlah produksi umbi kentang di Indonesia mengalami fluktuasi pada tahun 2019-2023. Pada tahun 2019, 2020, 2021, dan 2022, produksi kentang berturut-turut berjumlah 1.314.657 ton, 1.282.768 ton, 1.361.064 ton, dan 1.503.998 ton. Pada tahun 2023, terjadi penurunan produksi kentang sebesar 17%, yakni dari 1.503.998 ton pada tahun 2022 menjadi 1.248.513 ton di tahun 2023. Menurut Ashari (2024), penurunan produktivitas tanaman kentang dapat terjadi karena serangan berbagai penyakit, salah satunya yakni penyakit bercak daun yang disebabkan oleh genus *Alternaria*.

Penyakit akibat *Alternaria alternata* dapat menyerang daun, batang, dan umbi kentang dengan gejala berupa bercak coklat yang menurunkan hasil produksi sebesar 20-30% (Budde-Rodriguez *et al.*, 2022). Pada beberapa daerah, serangan *A. alternata* dilaporkan menyebabkan kehilangan hasil hingga 40% apabila tidak dikendalikan (Woudenberg *et al.*, 2015). Walaupun secara umum *A. alternata* dianggap kurang agresif dibandingkan *A. solani*,

tetapi potensi kerugian ekonominya tetap signifikan, terutama ketika bertindak sebagai patogen sekunder yang memperburuk infeksi penyakit lain. Serangan dari *A. alternata* yang dikombinasikan dengan penyakit lain seperti busuk daun mampu menyebabkan defoliasi dini dan penurunan hasil panen hingga 80% (Ahmed, 2017).

Gejala penyakit yang disebabkan oleh *Alternaria alternata* ditandai dengan bercak lesi seperti bintik coklat berbentuk melingkar yang tidak teratur pada daun tanaman. Gejala tersebut kemudian diikuti dengan mengeringnya daun, terhambatnya pertumbuhan, terhambatnya proses fotosintesis, hingga menyebabkan daun gugur dan layu (Park *et al.*, 2024). Infeksi awal *A. alternata* terjadi ketika konidia mengenai permukaan daun kentang, kemudian berkecambah dan menembus jaringan melalui stomata atau luka, hingga membentuk bercak nekrotik berwarna coklat kehitaman yang khas (Choi *et al.*, 2022). Bercak atau lesi ini akan mengurangi luas area fotosintesis dan menjadi sumber sporulasi sekunder yang mempercepat penyebaran inokulum di dalam tanaman (Cheaib & Killiny, 2025). *A. Alternata* juga menghasilkan enzim hidrolitik seperti pektinase dan selulase yang dapat mendegradasi dinding sel tanaman dan menyebabkan nekrosis jaringan daun, serta metabolit toksik yang memperparah kerusakan jaringan, mempercepat kematian sel, dan memungkinkan penyebaran infeksi ke jaringan tanaman yang masih sehat (Meena *et al.*, 2017). Infeksi kapang patogen akan mengganggu metabolisme dan siklus fotosintesis, sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas umbi seperti menjadi lebih kecil, kerdil,

dan berkurangnya bobot umbi (Ding *et al.*, 2020).

Alternaria alternata diketahui mampu menghasilkan berbagai jenis mikotoksin sekunder, seperti alternariol (AOH), *alternariol monometil eter* (AME), *tenuazonic acid* (TeA), dan *altenuen* (ALT), yang bersifat toksik terhadap hewan maupun manusia. Mikotoksin tersebut dapat terakumulasi pada jaringan tanaman yang terinfeksi, terutama pada daun dan umbi, serta bertahan setelah panen karena stabil terhadap panas dan proses pengolahan makanan (Wang *et al.*, 2023). Walaupun infeksi utama terjadi pada bagian daun, inokulum dapat berpindah ke umbi melalui tanah atau saat panen terutama pada umbi yang terluka, sehingga memungkinkan terbentuknya busuk umbi (*tuber rot*) yang menurunkan mutu dan meningkatkan risiko kontaminasi mikotoksin seperti alternariol dan *tenuazonic acid* (Liu *et al.*, 2020). Kondisi ini menjadikan serangan *A. alternata* bukan hanya ancaman terhadap produktivitas namun juga terhadap keamanan pangan, sehingga diperlukan penanggulangan dan pengendalian kapang tersebut.

Pengendalian *Alternaria alternata* pada tanaman kentang pada saat ini umumnya masih mengandalkan penggunaan fungisida kimia. Meskipun fungisida kimia seperti Mancozeb dan Azoxystrobin efektif mengendalikan penyakit bercak daun, namun penggunaan berlebihan dan berkepanjangannya dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Leiminger *et al.*, 2021). Penggunaan fungisida kimia secara terus-menerus juga dapat memicu resistensi patogen, menurunkan efektivitas, serta meningkatkan dosis pemakaian yang berisiko membahayakan (Khan *et*

al., 2020). *A. alternata* dikenal memiliki kemampuan tinggi dalam mengembangkan resistensi terhadap fungisida, terutama akibat penggunaan bahan kimia yang berulang dan tidak terkontrol di lahan pertanian. Selain itu, *A. alternata* dapat menimbulkan resistensi silang antara fungisida mancozeb yang bersifat multi-situs dan difenokonazol yang bersifat spesifik-situs, sehingga resistensi terhadap salah satu jenis fungisida dapat meningkatkan toleransi terhadap jenis lainnya (Yang *et al.*, 2019). Penggunaan fungisida kimia secara terus-menerus juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, menurunkan keanekaragaman mikroba tanah, serta mencemari air dan udara di sekitar lahan pertanian (Wang *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian *A. alternata* dengan metode yang ramah lingkungan, efektif, dan berkelanjutan, salah satunya dengan menggunakan kapang.

Dalam pengendalian *Alternaria alternata*, para peneliti telah menemukan bahwa kapang endofit umumnya bersifat antagonis terhadap kapang patogen pada suatu tanaman. Kapang endofit mampu hidup secara simbiotik di dalam jaringan tanaman dan berpotensi meningkatkan efektivitas pengendalian dengan memperkuat ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen tanpa menimbulkan gejala penyakit (Kumar & Verma, 2018). Akan tetapi, efektivitas kapang endofit dalam menghambat patogen dinilai kurang dapat memberikan hasil maksimal karena beberapa jenis kapang endofit hanya memberikan daya hambat yang rendah (Angkur *et al.*, 2024). Di sisi lain, diketahui bahwa *Trichoderma viride* telah dikenal sebagai salah satu agen biokontrol dalam menghambat *A. alternata* melalui mekanisme

antagonisme seperti kompetisi nutrisi, parasitisme, antibiosis, serta induksi ketahanan tanaman (Kumar & Singh 2022). Namun demikian, penggunaan *T. viride* secara tunggal masih dibawah efektivitas fungisida kimia dan terkadang dinilai kurang stabil atau kurang dapat memberikan hasil maksimal, terutama apabila patogen pada tanaman telah beradaptasi atau menyerang bagian internal jaringan tanaman seperti daun dan batang (Poveda *et al.*, 2020). Untuk mengatasi hal tersebut, pendekatan konsorsium mikroba atau kombinasi kapang endofit dengan *Trichoderma viride* menjadi ide inovatif dalam meningkatkan efektivitas penanggulangan serangan *Alternaria alternata* pada tanaman kentang. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilaksanakanlah penelitian mengenai “Potensi Konsorsium Kapang Endofit dengan *Trichoderma viride* sebagai Biokontrol *Alternaria alternata* Penyebab Bercak Daun pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*).”

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apa saja spesies kapang endofit yang terdapat pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*)?
- 1.2.2 Bagaimana kompatibilitas kapang endofit tanaman kentang dengan *Trichoderma viride* dalam pembentukan konsorsium mikroba antagonis?
- 1.2.3 Bagaimana efektivitas konsorsium kapang endofit dengan *Trichoderma viride* dalam menghambat pertumbuhan *Alternaria alternata*?

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Mengetahui spesies kapang endofit yang terdapat pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*).
- 1.3.2 Mengetahui kompatibilitas kapang endofit tanaman kentang dengan *Trichoderma viride* dalam pembentukan konsorsium mikroba antagonis.
- 1.3.3 Mengetahui efektivitas konsorsium kapang endofit dengan *Trichoderma viride* dalam menghambat pertumbuhan *Alternaria alternata*.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi penulis dan pembaca terkait spesies kapang endofit yang ada pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*), tingkat kompatibilitas kapang endofit dengan *Trichoderma viride*, dan efektivitas konsorsium kapang endofit dengan *Trichoderma viride* dalam pengendalian patogen *Alternaria alternata* pada tanaman kentang. Selain itu, penelitian ini juga dapat berkontribusi dalam upaya pengembangan formula maupun metode penanggulangan bercak daun akibat *Alternaria alternata* pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum*).