

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu kegiatan ekonomi, sosial, dan lingkungan yang paling penting bagi manusia menurut *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD). Hasil pertanian saat ini mampu memenuhi permintaan global, namun diperkirakan populasi manusia akan menyentuh angka 9,7 miliar pada tahun 2050. Produksi hasil pertanian perlu ditingkatkan antara 60 sampai 100% untuk memenuhi kebutuhan pangan global (Rodriguez dan Durán, 2020). Lahan pertanian memiliki kemungkinan yang besar untuk terkena ancaman kekeringan akibat dari semakin cepatnya perubahan iklim (Naumann *et al.*, 2018). Perubahan iklim dan bencana alam secara langsung berdampak pada unsur-unsur biotik dan abiotik yang mengendalikan agroekosistem, sehingga dapat mengancam pasokan pangan global (Raza *et al.*, 2019).

Pemanfaatan lahan pertanian di Indonesia untuk produksi pangan secara keseluruhan cenderung menurun meskipun secara nasional penggunaan lahan untuk pertanian meningkat. khususnya perkebunan dan tambak. Pada tahun 2020, lahan pertanian yang tersedia untuk produksi pangan berkurang sebesar 29.719 km² dibandingkan tahun 2014. Sementara itu, pertumbuhan penduduk bertambah setiap tahunnya dengan penambahan hampir 2,5 juta jiwa per tahun (Hikmat *et al.*, 2022). Selain melakukan upaya peningkatan hasil pertanian, salah satu langkah preventif yang dapat dilakukan adalah dengan mencari lahan

baru yang berpotensi untuk mengembangkan komoditas pertanian. Pengembangan lahan di wilayah lahan kering yang beriklim gersang merupakan salah satu cara untuk meningkatkan jumlah lahan pertanian.

Menurut Badan Pusat Statistik NTT pada tahun 2022, NTT mempunyai luas daratan 47.931,54 km² (BPS, 2022), dimana 33.375,22 km² merupakan lahan kering (BPS NTT, 2019). Lahan kering di NTT diketahui memiliki kesuburan tanah yang sangat buruk, ditandai dengan rendahnya kadar zat organik tanah dan kurang stabilnya agregat tanah (Matheus *et al.*, 2017). Curah hujan tahunan yang rendah di wilayah beriklim kering menyebabkan keterbatasan pasokan air di sektor pertanian, hal ini merupakan tantangan utama yang sering dihadapi (Hikmat *et al.*, 2022).

Kekeringan dan salinitas mempengaruhi keanekaragaman mikroba, serta memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas tanah, produktivitas tanaman, dan fungsi ekosistem. Menurut Wahab *et al.* (2023), populasi mikroba tanah mendukung proses penguraian bahan organik, siklus nitrogen, dan interaksi mikroba tanaman yang menguntungkan. Di lingkungan dengan salinitas tinggi dan kekeringan, keanekaragaman mikroba ekosistem tanah memainkan peran penting dalam meningkatkan hasil tanaman dan fungsi ekosistem. Selain keterlibatannya dalam siklus unsur hara dan struktur tanah, mikroorganisme juga berperan sebagai agen pengendalian hayati dan membentuk hubungan simbiosis dengan tanaman (Niu *et al.*, 2020). Meskipun demikian, aktivitas dan keanekaragaman mikroba mungkin dipengaruhi oleh salinitas tanah yang tinggi dan cekaman kekeringan.

Penelitian selama beberapa tahun terakhir semakin memperjelas betapa pentingnya mikrobioma yang berasosiasi dengan tumbuhan dalam menjaga pertumbuhan dan metabolisme tanaman di tanah, serta beradaptasi dengan baik terhadap perubahan lingkungan yang semakin cepat (Ali *et al.*, 2022). Mikrobioma endofit membantu tanaman dengan berbagai cara, termasuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan terhadap stres, hal ini dapat terjadi ketika mikroorganisme menembus dan membentuk koloni dalam jaringan internal tanaman, sehingga berpotensi menjadi agen pengendali hayati yang menjanjikan bagi pengembangan pertanian berkelanjutan (Farrar *et al.*, 2014). Pada tahun 2017 Sandhya *et al.* mengisolasi bakteri endofit yang berasal dari tanaman jagung untuk skrining cekaman kekeringan, zat pemacu pertumbuhan tanaman, dan aktivitas antifungal. Hasilnya, dari 39 isolat tersebut enam diantaranya menunjukkan aktivitas antagonis terhadap beberapa patogen tanaman yaitu *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, dan *Alternaria sp.*. Kemampuan bakteri-bakteri endofit tersebut dalam menunjukan aktivitas antagonis membuktikan bahwa endofit memiliki peran penting sebagai agen pengendali hayati.

Terdapat hampir 80.000 patogen yang menyerang tanaman di dunia, dan sebagian besar patogen tersebut dikategorikan sebagai penyakit yang ditularkan melalui tanah. Produksi pertanian global menghadapi tantangan berat akibat penyakit yang ditularkan melalui tanah, seperti penurunan tajam hasil panen dan penurunan ukuran tanaman secara keseluruhan, sehingga

meningkatkan biaya produk (Panth *et al.*, 2020). Menurut data *World Food Program* (WFP) pada tahun 2015, satu dari sembilan orang mengalami kelaparan akibat dari hilangnya hasil panen yang disebabkan penyakit tular tanah, hal ini dipandang sebagai faktor utama penyebab kelaparan global (Ghosh *et al.*, 2019). Mengingat luasnya penyebaran penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah di dunia, penelitian jangka panjang terhadap penyakit ini merupakan hal yang krusial untuk dilakukan (Abdelaziz *et al.*, 2023).

Pengendalian patogen secara kimia dapat dilakukan secara cepat, sederhana, dan memiliki tingkat efektivitas yang tinggi, namun pengelolaan kimia juga dapat mempengaruhi tanah dengan mengurangi jumlah mikroba yang bermanfaat untuk tanah dan berdampak negatif terhadap kesehatan, manusia, ekosistem, dan lingkungan (Attia *et al.*, 2022). Pengendalian hayati merupakan salah satu pendekatan untuk menekan penyakit tanaman serta meningkatkan kesuburan tanah yang lebih ramah lingkungan (Ghorbanpur *et al.*, 2018). Penggunaan bakteri endofit sebagai agen pengendali hayati telah menjadi alternatif yang ramah lingkungan karena dapat menghambat perkembangan vaskular patogen target, sehingga mencegah dan mengurangi tingkat keparahan penyakit secara lebih efisien (Constantin *et al.* 2019). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi bakteri endofit dan rhizosfer yang diisolasi dari tanaman asal Nusa Tenggara Timur (NTT) dalam bidang pertanian sebagai bakteri antagonis patogen tular tanah dan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.

1.2 Permasalahan

- 1.2.1 Bagaimana potensi bakteri tanaman yang diisolasi dari tanaman ekosistem kering dan salin NTT sebagai bakteri antagonis untuk beberapa patogen tular tanah.
- 1.2.2 Bagaimana potensi bakteri yang diisolasi dari tanaman ekosistem kering dan salin NTT dalam meningkatkan produktivitas tanaman.

1.3 Tujuan

- 1.3.1 Mengetahui potensi bakteri tanaman yang diisolasi dari tanaman ekosistem kering dan salin NTT sebagai bakteri antagonis untuk beberapa patogen tular tanah.
- 1.3.2 Mengetahui potensi bakteri yang diisolasi dari tanaman ekosistem kering dan salin NTT dalam meningkatkan produktivitas tanaman.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi bakteri endofit dan rhizosfer yang diisolasi dari tanaman asal Nusa Tenggara Timur (NTT) dalam bidang pertanian sebagai bakteri antagonis patogen tular tanah dan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman.