

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memproduksi berbagai komoditas kacang-kacangan, salah satunya adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris*). *Phaseolus vulgaris* L. termasuk dalam famili Fabaceae. Tanaman ini merupakan tanaman penting dalam biji-bijian polong-polongan dengan kandungan protein tinggi. *Phaseolus vulgaris* memiliki kandungan protein berkisar antara 16% hingga 33% (Pinuel *et al.*, 2019). Kacang merah dikonsumsi di berbagai tempat, seperti Amerika Selatan, Amerika Tengah, dan Afrika. Pada tahun 2011, produksi kacang-kacangan dunia mencapai lebih dari 20 juta ton, dengan luas lahan yang ditanami sekitar 30 juta hektar (Luna-Vital *et al.*, 2015). Badan Pusat Statistik (2014) menyatakan bahwa pada tahun 2013 hasil panen tanaman kacang merah di Indonesia hingga 103.376 ton. Masyarakat mengonsumsi kacang merah dalam berbagai olahan seperti campuran kue serta campuran sayur sop (Indayanti dan Maryanto, 2021).

Penyebab utama menurunnya jumlah hasil panen pada berbagai tanaman adalah patogen tanah yang menyerang tanaman. *Ralstonia solanacearum* dikenal sebagai patogen tanah yang memicu layu pada tanaman dan tercatat sebagai fitopatogen kedua yang paling merusak (Wang *et.al.*, 2023). *Ralstonia solanacearum* termasuk bakteri gram negatif dengan karakteristik sebagai berikut berbentuk basil, bakteri oksidase, bakteri katalase positif (mampu memproduksi

enzim katalase), memiliki habitat yang luas termasuk di air dan di tanah, serta termasuk organisme aerobik (membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya) (Lampropoulos *et al.*, 2021). Pada skala global, tanaman yang terserang patogen ini akan terpengaruh kualitas serta kuantitas hasil panennya (Cai *et al.*, 2021). Penyakit layu bakteri termasuk penyakit yang cukup sulit untuk ditangani sehingga kacang yang terserang fitopatogen *Ralstonia solanacearum* dapat berkurang kemampuan produksinya hingga 30-60% (Widiastuti, dkk., 2019).

Ralstonia solanacearum merupakan fitopatogen yang menyebabkan penyakit layu bakteri pada sekitar 200 spesies tanaman meliputi kacang merah, kentang, pisang, tomat, jahe, tembakau, dan berbagai sayuran lainnya. Gejala penyakit ini adalah layu tanaman dan epinasty daun. Hingga saat ini belum ada data yang pasti mengenai jumlah *Phaseolus vulgaris* yang terserang *Ralstonia solanacearum* (Ravelomanantsoa *et al.*, 2018). Namun penelitian Ravelomanantsoa *et al* (2018) telah berhasil mengisolasi *Ralstonia solanacearum* dari tanaman *Phaseolus vulgaris*. Penggunaan pestisida kimia menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga diperlukan alternatif seperti penggunaan agen biokontrol (Rusendra, dkk., 2024). Salah satu rhizobakteri yang berpotensi sebagai agen biokontrol adalah *Pseudomonas fluorescents* (Marwan *et al.*, 2020). Hal ini dikarenakan kemampuan antagonisnya dalam melawan *Ralstonia solanacearum*, selain itu ia mampu memproduksi metabolit sekunder yang memiliki sifat antimikroba (Rusendra, dkk., 2024).

Root associated rhizobacteria merupakan bakteri yang berasosiasi dengan akar tanaman termasuk bakteri endofit, rizoplane, dan rhizosfer. *Root associated rhizobacteria* telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan tanaman inang. Hal inilah yang menyebabkan bakteri ini dikenal sebagai *root associated* PGPR (Schlaeppli dan Bulgarelli, 2015). *Root associated rhizobacteria* memiliki kemampuan antagonis dalam melawan fitopatogen (Chenniappan *et al.*, 2019). Fungsi utama *Root associated rhizobacteria* yaitu untuk membunuh fitopatogen tanaman serta meningkatkan nutrisi dan mineral bagi tanaman inang (Khaskheli *et al.*, 2020).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria adalah mikroorganisme yang dapat ditemukan di akar atau tanah sekitar perakaran tanaman serta mampu meningkatkan metabolisme inangnya. Kemampuan PGPR antara lain yaitu fiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan menghasilkan fitohormon seperti IAA (Zhou *et al.*, 2016; Qin *et al.*, 2016). PGPR meningkatkan pertumbuhan tanaman secara langsung melalui regulasi nutrisi (Li *et al.*, 2020; Gao *et al.*, 2019) serta secara tidak langsung melalui aktivitas antagonisme terhadap bakteri patogen (Berg and Koskella, 2018). Pertanian modern telah menggunakan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* untuk meningkatkan produktivitas serta pertumbuhan tanaman (Drobek *et.al.*, 2019). Beberapa spesies bakteri yang terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman antara lain *Acinetobacter sp.*, *Bacillus sp.*, serta *Pseudomonas sp.* (Katsenios *et.al.*, 2022).

Tingginya permintaan jumlah hasil produksi menyebabkan perlunya pengembangan terhadap biokontrol yang ramah lingkungan. *Root associated rhizobacteria* terbukti mampu melawan patogen penyebab penyakit pada tanaman. Namun penggunaan *root associated rhizobacteria* untuk biokontrol terhadap patogen masih jarang digunakan (Khaskheli *et al.*, 2020). Penelitian mengenai *root associated* PGPR juga masih sangat terbatas (Calvo *et al.*, 2014). Selain itu, penelitian mengenai PGPR lebih banyak dilakukan pada tanaman semusim seperti bunga matahari, lobak, dan selada (Berger *et al.*, 2015), sehingga interaksi antara PGPR dan tanaman kacang merah masih kurang dieksplorasi. Adanya keterbatasan penelitian mengenai interaksi *root associated rhizobacteria* pada tanaman *Phaseolus vulgaris* serta potensinya sebagai agen biokontrol terhadap *Ralstonia solanacearum*, maka eksplorasi lebih lanjut diperlukan untuk mendukung pengembangan strategi pengendalian hayati yang efektif dan ramah lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat *root associated rhizobacteria* yang berasal dari akar kacang merah?
- 1.2.2 Bagaimana potensi biokontrol isolat *root associated rhizobacteria* dari akar kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dalam menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum*?

- 1.2.3 Bagaimana hasil uji isolat *root associated rhizobacteria* akar kacang merah sebagai PGPR meliputi uji fiksasi nitrogen, IAA, dan pelarutan fosfat?
- 1.2.4 Bagaimana hasil identifikasi molekuler 16S rRNA pada isolat *root associated rhizobacteria* akar kacang merah yang memiliki kemampuan terbaik dalam melawan *Ralstonia solanacearum* dan memiliki kemampuan dalam PGPR?

1.3.Tujuan

- 1.3.1 Mengetahui karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat *root associated rhizobacteria* dari akar kacang merah.
- 1.3.2 Mengetahui potensi biokontrol isolat *root associated rhizobacteria* dari akar kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dalam menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum*.
- 1.3.3 Mengetahui hasil uji isolat *root associated rhizobacteria* akar kacang merah sebagai PGPR meliputi uji fiksasi nitrogen, IAA, dan pelarutan fosfat.
- 1.3.4 Mengetahui hasil identifikasi molekuler 16S rRNA pada isolat *root associated rhizobacteria* akar kacang merah yang memiliki kemampuan terbaik dalam melawan *Ralstonia solanacearum* dan memiliki kemampuan dalam PGPR.

1.4.Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi aktivitas antibakteri *root associated rhizobacteria* dari akar kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dalam menghambat pertumbuhan *Ralstonia solanacearum*. Penelitian ini diharapkan mampu mendapatkan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* guna menciptakan produk biokontrol ramah lingkungan untuk mengatasi patogen yang menyerang tanaman kacang.