

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* syn *Lycopersicon esculentum*) merupakan tanaman herbaceous dari keluarga Solanaceae, termasuk tumbuhan asli dari Amerika Tengah dan Selatan (Sulardi dan Sany, 2018). Tanaman tomat menarik secara ekonomi karena kematangannya yang relatif cepat sehingga semakin cepat waktu panen dan berdaya hasil tinggi (Rashid, 2016), dan merupakan salah satu tanaman potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi penting setelah bawang merah, kentang, dan cabai. Produksi tanaman tomat di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 1,11 juta ton, lebih rendah dari tanaman bawang merah yang mencapai 2 juta ton dan cabai 1,39 juta ton (BPS, 2021). Tomat memiliki kandungan karotenoid, polifenol, gula larut, asam organik, mineral, vitamin (Leiva-Brondo *et al.*, 2012), serta senyawa volatil (Wang dan Seymour, 2017). Kandungan tersebut memiliki sifat fisiologis termasuk anti inflamasi, anti alergi, antimikroba, vasodilatasi, antitrombotik, kardioprotektif dan antioksidan (Marti *et al.*, 2016).

Varietas tomat unggul yang telah dilepas oleh Direktorat Perbenihan dan Sarana Produksi (2010), serta banyak dibudidayakan diantaranya adalah varietas Intan dan Mutiara (Ariga *et al.*, 2022). Kedua varietas tersebut memiliki daya hasil yang tinggi serta mampu beradaptasi di dataran rendah (Junaidi dan Moeljanto, 2019). Tinggi tanaman tomat varietas Intan mencapai 90-100 cm, bentuk buah seperti apel yang licin dan mengkilat, berwarna hijau muda hingga merah (Prasetyo *et al.*, 2018). Sedangkan tomat varietas Mutiara berukuran sedang hingga sedikit tinggi, buah berbentuk oval licin, serta berwarna merah dan berukuran besar (Wahyudi *et al.*, 2023).

Budidaya tomat mengalami beberapa kendala sehingga menyebabkan penurunan produksi. Kendala tersebut diantaranya penerapan teknik budidaya yang kurang tepat, tidak tahan terhadap temperatur tinggi (Rifai *et al.*, 2021), tidak mampu beradaptasi pada kondisi kekeringan (Ningrum *et al.*, 2020), serta adanya serangan hama dan penyakit. Patogen penyebab penyakit yang menyerang tanaman tomat diantaranya *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Alternaria porri* f. sp. *solani*, dan *Phytophthora infestans* (Mândru *et al.*,

2017). *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* merupakan penyakit yang paling merusak tanaman tomat (Vauterin *et al.*, 1995) dan menyebabkan penurunan produksi hingga 50% (Abbasi dan Weselowski, 2015).

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* merupakan patogen penyebab penyakit *bacterial spot* pada tanaman tomat, dengan gejala berupa lesi gelap pada daun dan buah tanaman (Miller dan Jones, 2014). Gejala awal ditandai dengan munculnya bintik-bintik (lesi) basah yang berubah dari hijau menjadi berwarna coklat tua. Lesi dikelilingi zona kuning (halos) dengan ukuran berbeda tergantung pada kultivar, strain bakteri, dan kondisi lingkungan. Selain pada daun, bakteri *X. campestris* pv. *vesicatoria* juga dapat menginfeksi buah dengan gejala yang mirip pada daun (Hassan dan Zyton, 2017).

Bakteri ini merupakan patogen spesifik inang pada tomat dan cabai yang pertama kali dilaporkan secara bersamaan di Afrika Selatan dan Amerika Tengah pada tahun 1920-an (Osdaghi *et al.*, 2021). Pada infeksi alaminya, bakteri ini masuk ke jaringan tanaman melalui stomata atau luka pada permukaan daun dan mengeluarkan enzim pendegradasi dinding sel tanaman seperti endoglukanase, poligalakturonase, pektinase, dan xilnase. Enzim ini disekresikan oleh *Type II Secretion System* (T2SS). Di Indonesia dilaporkan bahwa penyakit ini menyerang kebun pertanian tomat di Karangploso, Malang (Wardahni *et al.*, 2022). Kehilangan hasil akibat *X. campestris* di Indonesia dapat mencapai 20,6 - 35,8% pada musim hujan dan 17,5 - 28% pada musim kemarau (Suparyono, 1992).

Pengendalian penyakit *bacterial spot* pada umumnya dilakukan dengan rotasi tanaman, penggunaan benih bebas penyakit, dan bakterisida (Baysal *et al.*, 2007). Hingga saat ini bakterisida adalah bahan yang paling sering digunakan oleh petani untuk menangkal timbulnya penyakit tanaman (Asharo *et al.*, 2022). Bakterisida yang umum digunakan biasanya mengandung tembaga dengan kombinasi macnozeb. Namun penggunaan bakterisida dapat menimbulkan dampak negatif dan kerugian bagi kesehatan hewan, manusia, serta lingkungan di sekitarnya (Shabana *et al.*, 2017). Penggunaan bakterisida secara terus-menerus dapat menyebabkan terjadinya resistensi patogen dan menimbulkan residu pada produk hasil pertanian, hingga mencemari lingkungan (Mahmood *et al.*, 2014). Oleh karena itu, diperlukan

metode alternatif lain yang lebih ramah lingkungan untuk mengontrol penyakit ini, salah satunya menggunakan pengendali hayati.

Pengendalian hayati umumnya digunakan untuk menekan patogen penyebab penyakit tanaman, diantaranya menggunakan bakteri endofit. Bakteri endofit dapat mengkolonisasi seluruh bagian tanaman tanpa adanya gejala atau menimbulkan dampak berbahaya pada tanaman inangnya (Latha *et al.*, 2019). Menurut Hong dan Park (2016), bakteri endofit cukup efektif digunakan sebagai agen hayati pengendali penyakit tanaman karena memiliki kemampuan untuk berkolonisasi dengan jaringan tumbuhan yang sehat serta dapat menghasilkan antibiotik. Pada *Pseudomonas*, bakteri ini mampu menghasilkan antibiotik lipopeptida, pyoluteorin, dan 2,4-*diacetylphloroglucinol* (Kong, 2019). Bakteri endofit dapat ditemukan pada marga *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Chryseobacterium*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Ochrobactrum*, *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Serratia*, dan *Stenotrophomonas* (Akbaba dan Ozaktan, 2018).

Penggunaan agen hayati dari marga *Pseudomonas* banyak dilaporkan efektif dalam mengendalikan patogen penyebab penyakit tanaman, diantaranya *P. aeruginosa* dan *P. fluorescens*. Spesies ini keduanya mampu mengendalikan penyakit layu bakteri (Mohammed *et al.*, 2020), dan hawar daun bakteri pada padi (Yasmin *et al.*, 2017). *P. putida* dalam pengendalian penyakit *Common Bean Rust* pada kacang (Abo-Elyousr *et al.*, 2021), dan *P. lactis* dalam mengendalikan penyakit hawar boxwood (Kong, 2019). Di Indonesia penggunaan campuran *Bacillus* sp., *P. fluorescens*, dan *Trichoderma* sp. untuk pengendalian penyakit layu bakteri telah dilakukan pada tanaman tomat (Manan *et al.*, 2018).

Penelitian mengenai potensi bakteri endofit untuk menekan patogen *X. campestris* pv. *vesicatoria* pada tanaman tomat telah dilaporkan oleh Abdurrahman *et al.* (2020). Jenis bakteri endofit *P. fluorescens* dan *Bacillus subtilis* mampu mengurangi keparahan penyakit *bacterial spot* pada tanaman tomat. Suarez-Estrella *et al.* (2019) juga melaporkan bakteri jenis *P. putida* yang diisolasi dari kompos berbasis limbah tanaman mampu menghambat pertumbuhan *X. campestris* pv. *vesicatoria* secara *in vitro*. Pengendalian hayati penyakit pada tanaman tomat dapat

digunakan dengan metode penyiraman langsung pada media tanam (Manan *et al.*, 2018), perendaman benih tomat (Naue *et al.*, 2014), dan penyemprotan pada bagian abaksial dan adaksial daun (Byrne *et al.*, 2005). Pada penelitian ini digunakan dua metode inokulasi yaitu perendaman benih dan penyemprotan. Hal ini didasarkan pada jalur masuknya bakteri *X. campestris* pv. *vesicatoria* yang dapat masuk melalui benih maupun luka pada permukaan daun (EFSA Journal, 2014; Makut *et al.*, 2022).

Sejauh ini laporan mengenai potensi *P. lactis* dalam mengendalikan penyakit tanaman masih sangat terbatas. *P. lactis* merupakan bakteri yang berhasil diisolasi dari susu murni bovine dan merupakan bagian dari subkelompok *P. fluorescens* yang dilaporkan oleh Von Neubeck *et al.* (2017) dan Tanaka *et al.* (2018). Bakteri endofit dapat ditemukan pada tanaman di organ daun, akar, batang, dan jaringan tanaman, namun lebih banyak ditemukan pada akar (Putri *et al.*, 2018). Bakteri endofit banyak terdapat di akar karena gula dan asam amino yang dilepaskan ke tanah menyebabkan bakteri berada di rhizosfer dan perakaran tanaman. *P. lactis* merupakan bakteri gram negatif, berpendar pada media King's B, positif katalase, dan tidak mampu tumbuh pada kondisi anaerob (obligat aerob). *P. lactis* mampu tumbuh optimal pada suhu 27-31°C (Von Neubeck *et al.*, 2017). Pada penelitian Kong (2019) menunjukkan bahwa *P. lactis* strain SW mampu menghasilkan senyawa antifungal dan antibiotik lipopeptida yang dapat menekan penyakit hawar boxwood. Dengan demikian, bakteri ini berpotensi untuk mengendalikan patogen pada tanaman.

Penelitian ini dilakukan untuk: (1) Menguji kemampuan *P. lactis* dalam menekan patogen secara *in vitro*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *P. lactis* dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen. (2) Uji hipersensitivitas *P. lactis* pada tanaman tomat. Uji ini dilakukan untuk membuktikan bahwa *P. lactis* tidak patogenik terhadap tanaman tomat. (3) Uji patogenisitas *X. campestris* pv. *vesicatoria* pada tanaman tomat. Uji ini dilakukan untuk mengetahui virulensi bakteri patogen. (4) Uji efektivitas *P. lactis* dalam mengontrol penyakit *bacterial spot* pada tanaman tomat. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *P. lactis* sebagai biokontrol penyakit *bacterial spot* pada tanaman tomat.

B. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kemampuan *P. lactis* dalam menekan patogen *X. campestris* pv. *vesicatoria* penyebab penyakit *bacterial spot* secara *in vitro*?
2. Apakah *P. lactis* menyebabkan reaksi hipersensitivitas pada tanaman tomat?
3. Bagaimana tingkat patogenisitas *X. campestris* pv. *vesicatoria* pada tanaman tomat?
4. Bagaimana efektivitas *P. lactis* dalam mengontrol penyakit *bacterial spot* akibat *X. campestris* pv. *vesicatoria* pada tanaman tomat?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Uji kemampuan *P. lactis* dalam menekan patogen *X. campestris* pv. *vesicatoria* penyebab penyakit *bacterial spot* secara *in vitro*.
2. Uji reaksi hipersensitivitas *P. lactis* pada tanaman tomat.
3. Uji patogenisitas *X. campestris* pv. *vesicatoria* pada tanaman tomat.
4. Uji efektivitas *P. lactis* dalam mengontrol penyakit *bacterial spot* akibat *X. campestris* pv. *vesicatoria* pada tanaman tomat.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai efektivitas *Pseudomonas lactis* sebagai agen pengendali hayati *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* penyebab penyakit *bacterial spot* pada tanaman tomat varietas Intan dan Mutiara dan diharapkan dapat digunakan untuk pembuatan konsorsium bakteri *P. lactis* guna meningkatkan penghambatan penyakit *bacterial spot* dan pertumbuhan tanaman tomat di lapangan.