

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Endofit merupakan mikroorganisme yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya tinggal di dalam jaringan tumbuhan yang sehat namun tidak menyebabkan gejala penyakit atau tidak menyebabkan reaksi sebagai patogen (Ding dan Melcher, 2016). Endofit biasanya berada dalam berbagai jaringan tanaman seperti akar, batang, daun, dan biji (Friska, 2019). Peran penting mikroorganisme endofit pada tumbuhan diantaranya dapat mempengaruhi sistem pengangkutan nutrisi tumbuhan dengan tahapan mekanisme seperti mereduksi aktivitas enzimatis, meningkatkan ketergantungan nutrisi terhadap inang tumbuhan, menghasilkan dan menyumbangkan senyawa metabolit sekunder spesifik yang menguntungkan bagi tanaman (Sari, 2020). Disamping itu, endofit memiliki peran sebagai perangsang tumbuh, pemicu inang untuk memproduksi fitoaleksin, bertahan dalam kondisi *stress* biotik maupun abiotik, sekaligus sebagai agensia pengendali penyakit tanaman. Siddiqui dan Shaukat (2003) menambahkan bahwa endofit memiliki enam kelebihan sebagai agensia pengendali penyakit, yaitu mudah dibiakkan secara *in-vitro*, dapat diterapkan sebagai perlakuan benih, dapat mengurangi kerusakan akar lebih awal, terhindar dari kompetisi dengan mikroba lain dan mampu mempengaruhi respon tanaman terhadap serangan patogen, tidak menghasilkan gejala fitotoksik dan mendukung pertumbuhan tanaman, serta bergantung pada eksudat akar dalam perkembangbiakannya.

Menurut Aly dkk., (2011), mikroorganisme endofit berupa jamur dan bakteri membentuk hubungan simbiosis mutualistik dan komensalistik dengan inang endofit berupa tanaman. Tanaman akan mentransfer jenis gula seperti sukrosa dan glukosa dari tubuhnya dan kemudian digunakan sebagai sumber energi bakteri endofitik (Pranoto dkk., 2014). Dalam interaksi mutualistik dan sinergis mikroba endofit memicu resistensi terhadap cekaman biotik/penyakit dengan cara mengeluarkan senyawa antimikroba yang dapat melawan patogen dan

meningkatkan kekebalan tanaman inang terhadap patogen penyebab penyakit. Endofit berupa bakteri atau jamur sering diterapkan dalam praktik pertanian berkelanjutan sebagai pupuk hayati untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman (Bintang dan Dewi, 2013). Endofit juga dapat digunakan sebagai agen biokontrol untuk mencegah invasi patogen atau pengendalian penyakit, herbivora, mengurangi berbagai macam cekaman biotik maupun abiotik (Bhardwaj dan Agrawal, 2014).

Pemanfaatan mikroba endofit sebagai agensia hayati banyak dikembangkan untuk pengendalian berbagai penyakit tanaman. Yu H, dkk., (2010) melaporkan bahwa endofit menghasilkan antibiotik, antivirus, antiradang, antikanker, antifungi, mikotoksin dan enzim pendegradasi yang dapat menghambat perkembangan patogen, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen dengan menginduksi reaksi ketahanan tanaman, dan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, steroid, flavonoid, dan terpenoid. Endofit masuk ke dalam jaringan inang melalui lubang alami seperti stomata, pori-pori, luka, dan hidatoda.

Mekanisme endofit dalam melindungi tanaman terhadap serangan hama ataupun patogen meliputi penghambatan pertumbuhan patogen secara langsung melalui senyawa antibiotik dan enzim litik yang dihasilkan, penghambatan secara tidak langsung melalui perangsangan endofit terhadap tanaman dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilen yang berfungsi dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen, kolonisasi jaringan tanaman sehingga patogen sulit penetrasi, dan hiperparasit (Gao dkk., 2010).

Nursanty dan Suhartono (2012) menyatakan bahwa mikroba endofit mampu menghasilkan senyawa bioaktif untuk menghambat pertumbuhan organisme lain yang sama seperti yang terkandung dalam tanaman inangnya. Pada beberapa kasus, endofit mampu mensintesis senyawa alami yang diproduksi oleh tanaman sebagai alat pertahanan. Chandrashekhara, (2007) menyatakan bahwa mikroba endofit dari beberapa genera seperti *Pseudomonas*, *Bacillus*, dan *Azospirillum*, dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, mengurai

dinding sel patogen, dan menghambat pertumbuhan patogen dengan menghasilkan senyawa antimikroba seperti *siderophores*. Siderofor adalah senyawa organik selain antibiotik yang dapat berperan dalam pengendalian hayati penyakit tumbuhan (Advinda dkk., 2019). Selain itu, berbagai kelompok jamur seperti *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., *Phoma*, kelompok kapang seperti *Aureobasidium*, *Merozyna*, *Metschnikowia*, *Cryptococcus*, dan *Sacharomyces*, kelompok bakteri seperti *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Pantoea* dan lain-lain, memiliki beberapa mekanisme tanggapan pertahanan terhadap patogen seperti antibiosis, enzim litik, parasitisme dan kompetisi, produksi siderofor, dan respon tidak langsung dengan menginduksi ISR (*Induced systemic Resistance*) atau SAR (*Systemic Acquired Resistance*) terhadap tanaman (Kumar, 2022).

Pengaplikasian mikroba endofit pada tanaman diperlukan waktu yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal. Frekuensi aplikasi berpengaruh terhadap keparahan penyakit pada tanaman pisang yang telah diinokulasi penyakit *R. solanacearum* melalui perakaran tanaman (Husda dkk., 2020). Selain waktu yang tepat, interaksi antara metode dan jenis bakteri yang digunakan sangat mempengaruhi penurunan populasi patogen (Rita dkk, 2006).

Ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) merupakan salah satu dari sekian banyak jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional, sayur, tanaman hias, dan pakan ternak. Tanaman ginseng jawa juga dapat ditanam di pekarangan atau di dalam pot (Seswita, 2010). Ginseng jawa mengandung senyawa aktif steroid, saponin, flavonoid, tannin, polifenol, dan minyak atsiri (Setyani dkk., 2016). Mikroba endofit pada tanaman ginseng jawa telah berhasil diisolasi sebanyak 7 spesies melalui penelitian yang telah dilakukan Hastusti dkk., (2016). Hasil identifikasi terhadap tujuh spesies kapang endofit tersebut adalah *Fusarium semitectum*, *Aspergillus candidus*, *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum coccodes*, *Fusarium lateritium*, *Xylohypha* sp., dan *Colletotrichum gloeosporoides*. Tanaman ginseng jawa yang termasuk dalam familia Portulacaceae mempunyai beberapa fungsi, yaitu antiinflamasi pada kulit, mencegah penyakit gastrointestinal dan antioksidan (Thanamool dkk., 2013). Ekstrak ginseng jawa telah terbukti menghambat pertumbuhan bakteri

Escherichia coli dan *B. subtilis* (Hastuti dkk., 2016), *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* (Menezes dkk., 2021), dan jamur *Candida albicans* (Setyowati dan Setyani, 2019).

Akar dan daun tanaman ginseng sendiri telah dikenal di berbagai belahan dunia sebagai obat yang berkhasiat menyembuhkan berbagai penyakit, serta dapat menjaga kesehatan dan sebagai pemulihan stamina. Akar ginseng jawa diduga dapat mengobati atau mengatasi enuresis, tonikum, menghilangkan lelah, berkeringat dingin, batuk, paru-paru, diare, haid tidak teratur, keputihan, produksi ASI yang sedikit, dan meningkatkan nafsu makan (Munim dan Hanani, 2011).

Bagian tanaman ginseng jawa yang banyak dipakai sebagai bahan obat adalah bagian akar. Akar ginseng jawa memiliki struktur membesar membentuk umbi akar. Tantangan pada budidaya tanaman yang memiliki umbi adalah adanya serangan hama serangga, nematoda, dan penyakit secara signifikan mengurangi hasil dan kualitas tanaman. Penyakit busuk akar atau busuk rimpang yang disebabkan oleh patogen *Pythium* sp. merupakan salah satu penyakit yang dapat menyebabkan peningkatan angka kehilangan hasil panen. Patogen *Pythium* sp. biasanya menyebabkan penyakit pada benih berbagai macam tumbuhan (Octriana, 2011). Kebanyakan *Pythium* sp. menyebabkan penyakit yang signifikan pada tanaman herba seperti tanaman ginseng dan jahe. Selain pada tanaman herba, *Pythium* sp. juga sebagai patogen penting yang menyebabkan busuk akar pada beberapa taman budidaya hidroponik (Watanabe dkk., 2008).

Pythium sp. dapat menginfeksi sistem perakaran dan batang yang belum muncul atau sudah muncul ke permukaan tanah (Agrios, 2005). Patogen tersebut menyerang akar tanaman saat kondisi lembab atau kadar air tinggi, dalam keadaan tersebut aktivitas dan jumlahnya terus meningkat. Serangan *Pythium* sp. dimulai dari dalam tanah melalui ujung akar (akar pokok atau akar lateral), epidermis akar, dan korteks akar. Bahkan infeksi parah dapat terjadi ketika patogen berpindah lebih dalam ke jaringan tanaman dan mencapai sistem pembuluh tanaman, akibatnya tanaman menjadi layu, kulit akar jadi busuk dan basah. Disamping itu, apabila sudah menyebar ke tunas dan daun akan mengakibatkan busuk dan coklat (Triwiratno, 2014). Hal tersebut dibuktikan dalam penelitian

Howard dkk., (1994) *Pythium* sp. merupakan penyebab utama layunya bibit ginseng Amerika (*Panax quinquefolius*) yang ditanam di Kanada yang menyebabkan kerugian besar pada hasil akhir panen.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan peran mikroba endofit dalam pengendalian hayati penyakit tumbuhan yang telah dilakukan salah satunya yaitu penelitian Dinesh dkk., (2015) menunjukkan bahwa bakteri endofit *Bacillus amyloliquefaciens* 78,51% kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Pythium myriotylum* pada rimpang tanaman jahe. Selain itu hasil penelitian dari Harni dkk (2007), menunjukkan bahwa isolat mikroba endofit dari genera *Bacillus* sp, dengan metode perendaman akar mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menekan populasi mikroba patogen peluka akar. Walaupun penelitian tentang potensi ginseng jawa sebagai antimikroba telah cukup banyak dilaporkan, namun belum ada laporan tentang kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan patogen *Pythium* sp. sehingga penelitian ini sangat penting dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui peranan mikroba endofit akar tanaman ginseng jawa dalam meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen *Pythium* sp. serta untuk mengetahui waktu aplikasi yang tepat dalam menekan pertumbuhan patogen *Pythium* sp.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- a. Apakah terdapat interaksi antara waktu aplikasi dengan jenis bakteri endofit terhadap pertumbuhan dan ketahanan tanaman ginseng jawa sebelum dan setelah infeksi patogen *Pythium* sp.
- b. Waktu aplikasi dan jenis bakteri endofit manakah yang berpengaruh baik untuk menekan pertumbuhan patogen *Pythium* sp.

1.3 Maksud dan tujuan penelitian

Maksud dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan bakteri endofit terpilih sebagai pengendali patogen *Pythium* sp. dan menentukan waktu aplikasi yang tepat terhadap pertumbuhan tanaman ginseng jawa.

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkonfirmasi dan mengetahui waktu aplikasi dan jenis bakteri endofit yang berpengaruh baik pada

pertumbuhan tanaman dan ketahanan ginseng jawa terhadap serangan patogen *Pythium* sp.

1.4 Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti untuk menambah wawasan ilmiah dan pengembangan ilmu pengetahuan. Bagi kalangan akademisi, penelitian ini dapat menjadi sumber referensi untuk penelitian sejenis. Adapun bagi masyarakat, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi mengenai mikroba endofit pada tanaman ginseng jawa dan peran mikroba endofit untuk mengurangi serangan patogen penyebab penyakit busuk akar *Pythium* sp.