

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit hawar daun bakteri (HDB) pada tanaman padi oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* merupakan salah satu penyakit utama tanaman padi di Asia (Ou, 1985). Penyakit HDB dapat merusak semua fase pertumbuhan tanaman padi mulai dari persemaian hingga menjelang panen dengan dua gejala khas, yaitu kresek dan hawar. Kresek yaitu gejala yang timbul pada tanaman padi pada fase vegetatif, sedangkan gejala hawar timbul pada fase generatif. Pada tahun 2018 serangan HDB mencapai 99.160 ha (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2018). Kerusakan oleh HDB di Indonesia berkisar antara 21-36% pada musim hujan dan sebesar 18-28% pada musim kemarau.

Upaya pengendalian penyakit varietas tahan terkendala oleh kemampuan patogen untuk membuat galur yang lebih virulen sehingga mematahkan ketahanan varietas yang tahan terhadap HDB. Sementara itu, penggunaan bakterisida selain mengurangi tingkat serangan patogen ini diketahui dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia dan lingkungan karena meninggalkan residu (Wahyudi *et al.*, 2011). Salah satu alternatif pengendalian yang banyak diteliti saat ini adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroorganisme. Pengendalian hayati memiliki banyak kelebihan karena ramah lingkungan, tidak merusak keragaman hayati, efisien dan berkelanjutan serta kompatibel dengan cara pengendalian lainnya (Setiati *et al.*, 2016). Mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati terhadap patogen tanaman yaitu bakteri endofit.

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman dan bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inangnya tanpa menyebabkan penyakit (Bhore & Sathisha, 2010). Bakteri endofit biasanya dapat ditemukan pada jaringan tanaman yang sehat seperti pada jaringan biji, akar, batang dan daun. Bakteri endofit berperan penting dalam menjaga kesehatan tanaman (Malfanova, 2013). Penggunaan bakteri endofit sebagai agens hayati dapat terjadi melalui mekanisme secara tidak langsung maupun secara langsung. Mekanisme secara tidak langsung melalui induksi ketahanan sistemik (*Induced*

Systemic Resistance) (Backman and Sikora, 2008; Wang *et al.*, 2010). Induksi ketahanan sistemik merupakan interaksi bakteri tertentu dengan akar yang memungkinkan tanaman dapat mengembangkan ketahanan terhadap patogen potensial (Van Loon, 2007). Mekanisme secara langsung bakteri endofit dengan cara menghasilkan senyawa antimikroba (Wang *et al.*, 2010), siderofor, dan enzim litik (Lugtenberg & Kamilova, 2009), berkompetisi dalam memperoleh zat besi, nutrisi dan ruang serta parasitisme, bakteri endofit dalam melindungi tanaman berperan sebagai antibiosis. Menurut Soesanto (2008), antibiosis merupakan proses penghambatan pertumbuhan bakteri maupun jamur akibat adanya senyawa antibiotik yang dihasilkan oleh mikroorganisme antagonis (agen biokontrol). Penghambatan cara antibiosis yaitu isolat-isolat bakteri endofit mampu memproduksi metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan atau merusak patogen (Narayanasamy, 2001). Prihatiningsih *et al.*, (2020) melaporkan 9 isolat bakteri endofit memiliki kemampuan antibiosis dalam menghambat pertumbuhan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara *in vitro*, isolat Sb1 dan Sb3 merupakan isolat terbaik dalam menunjukkan mekanisme antibiosis dengan kisaran zona hambat sebesar 10,5 mm dan 8,3 mm. Putri (2020) melaporkan uji antibiosis bakteri endofit menunjukkan sebanyak 22 isolat bakteri endofit dengan kode LmA5, LmD15, LmB35, LmB6, LmB12, Lm13, LmA6, Lm16, LmB19, LmB4, LmB27, LmB16, LmB7, LmB20, LmB8, LmB21, LmD14, LmB1, LmB22, LmB33, LmB11 dan LmB2 menunjukkan daya penghambatan terhadap *Curvularia lunata* dengan kisaran 22,22-60,52%. Wahyuni (2019) melaporkan uji antagonis bakteri endofit B01 dan B04 merupakan bakteri endofit yang potensial dalam menekan pertumbuhan *Rigidoporus microporus* dengan zona hambat yang dihasilkan sebesar 17,65 mm dan 18,75 mm.

Bakteri endofit diketahui dapat meningkatkan produksi senyawa bioaktif alami (Strobel, 2003; Firakova *et al.*, 2007; Guo *et al.*, 2008). Bakteri endofit juga dapat menghasilkan senyawa antimikroba berupa hidrogen sianida (HCN), siderofor yang berperan penting dalam mekanisme melawan patogen tanaman. Wandita *et al.*, (2018) melaporkan bahwa 11 isolat bakteri endofit yang diisolasi dari bagian akar, daun dan umbi tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) mampu memproduksi HCN tinggi yang dapat digunakan sebagai agen yang dapat

meningkatkan pertumbuhan bawang merah serta sebagai biokontrol dalam menekan patogen. Selanjutnya, siderofor pada bakteri endofit menguntungkan bagi tanaman karena dapat menekan patogen. Produksi siderofor merupakan mekanisme kompetisi nutrisi yang dilakukan oleh agens hayati dengan patogen. Bakteri *Chromobacterium* sp dan *Kitasatospora nipponensisstrain* mampu memproduksi siderofor dan dapat menghambat pertumbuhan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Kurniawati *et al.*, 2015). Prihatiningsih *et al.*, (2020) melaporkan bahwa isolat bakteri endofit dengan kode Sb3 merupakan isolat terbaik dalam menghasilkan senyawa siderofor dengan kategori kuat, siderofor yang dihasilkan oleh mikroorganismenya menguntungkan tanaman karena dapat menghambat pertumbuhan patogen.

Bakteri endofit umumnya dapat menghasilkan senyawa sejenis yang terkandung pada tanaman inang dengan bantuan aktivitas enzim sehingga reaksi reaksi tersebut dapat berlangsung lebih cepat. Produksi enzim ini didominasi oleh kelompok enzim hidrolitik seperti amilase, protease, katalase dan lipase (Strobel *et al.*, 2003). Enzim protease merupakan salah satu enzim yang berperan dalam mekanisme biokontrol untuk mengendalikan patogen tanaman. Rahma *et al.*, (2014) melaporkan bahwa 11 isolat bakteri endofit yaitu isolat AJ8, AJ12, AJ14, AJ15, AJ19, AJ22, AJ34, BS7, AN6, AR1 dan AR2 merupakan isolat bakteri endofit yang mampu melarutkan fosfat dalam memacu pertumbuhan tanaman jagung. Enzim katalase pada bakteri berfungsi mengurai hidrogen peroksida menjadi senyawa yang tidak berbahaya, enzim ini dapat membentuk suatu sistem pertahanan dari toksik senyawa hidrogen peroksida yang dihasilkannya sendiri (Murali, 2017). Laili *et al.*, (2016) melaporkan bahwa 7 isolat bakteri endofit mampu menghasilkan aktivitas katalase, 6 isolat diantaranya adalah Ed. Lo-3b, Ed. Lo-10a, Ed. Lo-12f, Ed.Lo- 13a, Ed. Lo-13b dan Ed. Lo-13c yang merupakan isolat memiliki aktivitas katalase yang cukup tinggi dan mampu dalam kompetisi bakteri dengan patogen sehingga dapat menghambat pertumbuhan patogen disekitar tanaman.

Larasati (2020) melaporkan bahwa telah didapatkan 22 isolat bakteri endofit terseleksi yang mampu mengendalikan penyakit hawar daun bakteri secara *in planta*. Isolat yang mampu menginduksi ketahanan tanaman padi terhadap

penyakit hawar daun bakteri adalah isolat LmB 1, LmA 6, dan LmB2 dengan indeks penekanan penyakit 35,82%, 23,78%, dan 23,78%. Sebanyak 3 isolat yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman padi adalah LmA6, LmB1, dan LmB35 dengan efektivitas 69,56%, 56,51%, dan 47,82%. Dengan adanya multimekanisme pengendalian oleh bakteri endofit terhadap bakteri *Xoo* maka perlu diketahui mekanisme bakteri endofit terseleksi dari jaringan tanaman padi dalam mengendalikan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian mengenai “Karakterisasi Bakteri Endofit Terpilih Sebagai Agens Biokontrol Terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara *In-vitro*.”

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter isolat endofit sebagai agens biokontrol dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dan untuk mendapatkan isolat potensial dalam menekan pertumbuhan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*.

