

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beberapa genus bakteri telah banyak dimanfaatkan sebagai agen biokontrol di antaranya *Paenibacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Pantoea* sp., *Bacillus* sp., *Myroides* spp., dan *Serratia* sp. (Stockwell *et al.*, 2011; Zhao *et al.*, 2013; Erlacher *et al.*, 2014; Sato *et al.*, 2014; Müller *et al.*, 2016). Genus *Serratia* banyak tersebar di berbagai tempat dan dapat ditemukan di permukaan tanah dari banyak spesies tanaman. Salah satu spesiesnya yaitu bakteri *Serratia plymuthica* juga telah diisolasi dari rizosfer tanaman dan telah terbukti bersifat antagonis terhadap jamur patogen yang ditularkan melalui tanah (De Vleeschauwer and Höfte, 2007).

Bakteri *S. plymuthica* memiliki kemampuan dan potensi sebagai agen biokontrol terhadap berbagai jenis jamur patogen (Berg, 2000; Kamensky *et al.*, 2002; Levenfors *et al.*, 2004; Shen *et al.*, 2005; Pang *et al.*, 2009; Dandurishvili *et al.*, 2011; Czajkowski and van der Wolf, 2012; Gkarmiri *et al.*, 2015). Mekanisme penekanan terhadap jamur patogen dari bakteri ini dapat didasarkan pada kemampuan *antibiosis*, bakteri ini juga menghasilkan *exoenzim*, fitohormon, dan berbagai metabolit sekunder, ditambah lagi dengan kemampuannya untuk resistensi sistemik (Kamensky *et al.*, 2002; Müller *et al.*, 2009).

Potensi *S. plymuthica* sebagai agen biokontrol sudah teruji secara *in vitro* terhadap tiga spesies jamur patogen yaitu; *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum*, dan *Sclerotium rolfsii* (Aisyah *et al.*, 2017). Studi lain juga melaporkan bahwa bakteri *S. plymuthica* bersifat antagonis terhadap jamur *Alternaria tenuissima* (Campos *et al.*, 2018). *S. plymuthica* menghasilkan senyawa-senyawa metabolit sekunder. Beberapa senyawa tersebut dapat bermanfaat sebagai agen biokontrol terhadap jamur dan mikroba. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh beberapa *strain S. plymuthica* yaitu *prodigiosin*, *heteromalides*, *pirolnitrin*, *glucanases*, *proteases*, *siderophores*, dan *IAA* (De Vleeschauwer and Höfte, 2007). Studi lain

juga melaporkan beberapa dari senyawa tersebut berperan langsung dalam menghambat jamur patogen (Cox *et al.*, 1998; Alves *et al.*, 2018; Pawar *et al.*, 2019).

Bakteri dan jamur memiliki kemampuan untuk berinteraksi satu sama lain. Schmidt *et al.*, (2017) melakukan analisis *transkriptomik* dan *proteomik* terhadap *S. plymuthica* PRI-2C yang terpapar senyawa organik volatil yang dihasilkan oleh jamur patogen *Fusarium culmorum*. Hal ini menyebabkan perubahan ekspresi gen yang terkait dengan *motilitas*, transduksi sinyal, metabolisme energi, *cell envelope biogenesis*, dan produksi metabolit sekunder pada PRI-2C. Dengan demikian, senyawa organik volatil dari jamur patogen merupakan senyawa penting dalam interaksi jarak jauh antara jamur dan bakteri.

Neupane *et al.* (2015) juga melakukan studi untuk mengetahui respons transkripsi bakteri terhadap jamur, yaitu antara bakteri *S. plymuthica* AS13 terhadap *R. solani*. Metode yang digunakan adalah *sequencing* total RNA. Profil ekspresi gen diferensial *S. plymuthica* AS13 menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap transkripsi gen yang terkait dengan biosintesis antibiotik pirolnitrin (*prnABCD*), produksi *protease*, dan senyawa pengangkut (*transporters*). Hasil tersebut menjelaskan bahwa antibiotik merupakan fungsi utama dalam mekanisme yang mendasari perilaku antagonis *S. plymuthica* AS13.

Pirolnitrin adalah salah satu senyawa metabolit sekunder yang merupakan turunan dari triptofan. Beberapa penelitian menunjukkan perbedaan peran mengenai pirolnitrin dalam aktivitas *S. plymuthica*. Senyawa ini dilaporkan dapat menekan perkembangan berbagai jamur dan bakteri patogen. Oleh karena itu produksi pirolnitrin penting bagi mekanisme biokontrol terhadap beberapa patogen tanaman (De Vleeschauwer and Höfte, 2007). Ada empat gen yang terlibat dalam jalur biosintesis pirolnitrin yaitu *prnA*, *prnB*, *prnC*, dan *prnD* (Pawar *et al.*, 2019).

Aisyah *et al.* (2016) melaporkan bahwa interaksi yang terjadi antara *S. plymuthica* UBCR_12 dan *C. gloeosporioides* selama kokultur memiliki kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan aktivitas antijamur dari UBCR_12. Studi lain juga melaporkan bahwa bakteri *S. plymuthica* UBCF_13 mampu dengan signifikan menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* sehingga bisa dijadikan

biokontrol alternatif untuk jamur *C. gloeosporioides* (Aisyah *et al.*, 2017). Ini menunjukkan bahwa mekanisme antijamur tertentu dapat dihasilkan dengan memodifikasi faktor lingkungan yang diperlukan untuk induksi. Respons transkripsi ini perlu diketahui untuk meningkatkan produksi senyawa pirolnitrin. Jika produksinya meningkat maka senyawa pirolnitrin ini bisa lebih mudah diproduksi secara massal. Ketersediaan senyawa pirolnitrin yang diproduksi secara massal dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam biokontrol dan dapat menggantikan aplikasi sel hidup. Mengacu pada latar belakang tersebut, telah dilakukan penelitian yang berjudul **“Respons transkripsi gen yang terlibat dalam jalur biosintesis pirolnitrin dari *Serratia plymuthica* UBCF_13 terhadap jamur *Colletotrichum gloeosporioides*”**.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons transkripsi gen yang terlibat dalam jalur biosintesis pirolnitrin dari *Serratia plymuthica* UBCF_13 terhadap jamur *Colletotrichum gloeosporioides*.

C. Manfaat

Penelitian ini dapat memperlihatkan bagaimana pengaruh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* terhadap level transkripsi gen-gen yang terlibat dalam biosintesis pirolnitrin. Sehingga, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya terutama untuk meningkatkan produksi senyawa pirolnitrin.