

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan pestisida sintetik secara terus menerus di kalangan petani dalam pengelolaan penyakit tanaman telah menimbulkan kekhawatiran publik terkait dampak buruk dari aplikasi tersebut, baik pada tanaman itu sendiri maupun lingkungan. Untuk mengurangi kecenderungan tersebut diperlukan adanya alternatif pengendalian lain yang lebih ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan bakteri ataupun produknya yang bersifat antagonis sebagai agen biokontrol bagi patogen tanaman. Penggunaan bakteri sebagai agen hayati dinilai cukup menguntungkan dikarenakan bakteri memiliki laju pertumbuhan yang cepat, penanganan yang mudah dan kemampuan kolonisasi yang agresif (Deshwal, 2012). Sejumlah bakteri diketahui mampu bersifat antagonis terhadap pertumbuhan patogen, melalui berbagai mekanisme seperti produksi senyawa metabolit dan kompetisi nutrisi (Pal dan Gardener, 2006).

Penggunaan senyawa metabolit bakteri dalam upaya menangani pertumbuhan jamur patogen dapat dilakukan, salah satunya dengan memanfaatkan senyawa ekstraselulernya. Senyawa ekstraseluler didefinisikan sebagai senyawa yang diproduksi di dalam sel, namun bekerja di luar sel. Senyawa yang sering disebut senyawa metabolit sekunder ini dihasilkan secara spesifik oleh sel sebagai respon dari interaksi sel terhadap lingkungan di sekitarnya. Produksi senyawa ini oleh sel dapat diakibatkan karena adanya defisiensi nutrisi, penyimpangan metabolisme selama *idiophase*, atau aktifnya mekanisme pertahanan organisme itu sendiri (Cannell, 1998). Dalam interaksi antar mikroorganisme, senyawa metabolit sekunder sering digunakan sebagai sinyal kimiawi yang memungkinkan komunikasi (*crosstalk*) antar organisme yang saling berdekatan (Brader *et al.*, 2014; Partida-Martinez dan Hertweck, 2005). Komunikasi antar organisme ini selanjutnya akan menjadi rangsangan fisiologis yang dapat mengaktifkan pelepasan senyawa-senyawa tertentu yang berkaitan dengan respon organisme tersebut terhadap keberadaan organisme lain di sekitarnya (Netzker *et al.*, 2015).

Syafriani *et al.* (2016) telah melakukan pengujian aktivitas antagonis senyawa ekstraseluler bakteri rhizosfer *Serratia plymuthica* strain UBCR_12 terhadap jamur *Colletotrichum gloeosporioides* yang menghasilkan inhibisi sebesar 33%. Berdasarkan studi ini, aktivitas penekanan jamur yang dihasilkan oleh senyawa ekstraseluler bakteri ini masih perlu dioptimasi guna memperoleh penekanan yang maksimal. Optimasi dapat dilakukan salah satunya dengan memodifikasi kondisi lingkungan tumbuh bakteri melalui pengujian stabilitas aktivitas. Karena dihasilkan secara spesifik, regulasi ekspresi senyawa ekstraseluler ini dipengaruhi banyak faktor, baik dari internal maupun eksternal sel.

Beberapa faktor lingkungan yang diduga mampu mempengaruhi aktivitas senyawa ekstraseluler bakteri, di antaranya pH dan keberadaan ion logam. Nilai pH diketahui mempengaruhi ekspresi protein *fimbriae* dan *AdhF36* yang dihasilkan oleh *Salmonella typhi*. Protein *fimbriae* yang memiliki berat molekul 36 kDa hanya mampu terekspresi pada kondisi pH 5,5 sedangkan ekspresi protein *AdhF36* relatif stabil pada level pH yang berbeda (Kundera *et al.*, 2012). Studi lain yang dilakukan oleh Joo *et al.* (2002) melaporkan bahwa senyawa ekstraseluler berupa enzim alkaline protease yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus horikoshi* memiliki aktivitas maximum pada kondisi pH 9 saat pengkulturan bakteri. Selain itu, produksi enzim protease yang dihasilkan dari senyawa ekstraseluler yang berasal dari bakteri *Bacillus aquimaris* strain VITP4 memiliki aktivitas optimum pada kondisi pH 7,5. Penambahan beberapa konsentrasi pepton dan *yeast extract* mampu meningkatkan aktivitas protease tersebut (Shivanand dan Jayaraman, 2009). Studi lainnya juga menyatakan bahwa adanya pengaruh kondisi pH pada produksi atau aktivitas senyawa ekstraseluler polimeric (EPS) yang dihasilkan oleh bakteri *Gilles* berupa bakteri lingkungan yang memiliki aktivitas optimum pada kondisi pH Cd (*cadmium*) 6,2-7,5 dan pH lb (*lead binding*) 8,3-9,5 (Guibaud *et al.*, 2008).

Sementara itu, penambahan 1 mM sejumlah ion logam, seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan Fe^{2+} pada kultur bakteri *S. Plymuthica* UBCR_12 mampu meningkatkan aktivitas kinolitiknya (Kamelia, 2016). Dari studi lainnya penambahan ion logam mampu berperan sebagai aktivator dan inhibitor dalam

menghambat aktifitas kitinase. Pengaruh penambahan ion logam Mn^{2+} (60 mM) menjadi aktivator, sementara ion EDTA, K^+ , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , dan Na^+ bersifat sebagai inhibitor. Ion Mn^{2+} mampu memberikan aktivitas kitinase tertinggi sebesar 0,0164 U/ml sedangkan penambahan ion Mg^{2+} hanya mampu memberikan aktivitas kitinase sebesar 0,0048 U/ml (Suryadi *et al.*, 2013a).

Mengacu pada uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh pH dan Penambahan Ion Logam terhadap Aktivitas Antagonis Senyawa Ekstraseluler Bakteri *Serratia plymuthica* UBCR_12 dalam Menekan Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum gloeosporioides*”.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai pH optimum dan jenis unsur logam yang mampu mendorong aktivitas penekanan yang maksimal dari senyawa ekstraseluler bakteri *S. plymuthica* UBCR_12

C. Manfaat

Ditinjau dari aspek aplikasinya, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi dalam produksi massal senyawa ekstraseluler bakteri *S. plymuthica* UBCR_12 untuk penanganan infeksi penyakit antraknosa pada tanaman. Sementara dari sisi ilmiahnya, hasil penelitian ini akan menggambarkan besar kecilnya kontribusi faktor pH dan penambahan ion logam dalam regulasi produksi senyawa anti jamur dari *S. plymuthica* UBCR_12 ini.



