

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan supernatan kultur bakteri yang bebas sel sebagai pengganti aplikasi sel hidup dinilai mampu menjadi alternatif penerapan pengendalian biologis yang lebih aman. Aplikasi supernatan kultur ini berpotensi mengurangi resiko yang ditimbulkan oleh aplikasi sel bakteri hidup yang mampu menyebar secara tidak terkendali dan mengganggu keseimbangan ekosistem, terutama jika diaplikasikan dalam volume besar (Aisyah *et al.*, 2017). Supernatan kultur umumnya mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder hasil sekresi bakteri yang berperan penting dalam mekanisme pertahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Produksi senyawa metabolit sekunder ini umumnya berlangsung di fase akhir pertumbuhan bakteri dimana proses biosintesisnya sangat tergantung pada rangsangan dari faktor lingkungan, salah satunya pH (Singh, 2003; Hsieh *et al.*, 2005; Ruiz *et al.*, 2010).

Senyawa metabolit dengan karakteristik tertentu akan membutuhkan level pH yang berbeda dalam proses produksinya. Kebutuhan ini juga dapat bervariasi di masing-masing spesies mikroba. Sebagai contoh, senyawa dari golongan enzim dapat dihasilkan dalam jumlah yang maksimal bila pH lingkungan kultur diatur sesuai dengan yang dibutuhkan oleh mikroba penghasilnya. Hal ini dikarenakan keberadaan pH yang sesuai menentukan ketersediaan ion tertentu, permeabilitas membran sel, dan jumlah gugus penerima serta pendonor pepton pada sisi katalitik enzim (Gomaa, 2012; Han *et al.*, 2009). Terkait dengan senyawa antijamur sejumlah spesies bakteri membutuhkan kondisi pH basa untuk memperoleh produksi atau aktivitas maksimalnya (Gomaa, 2012; Moita *et al.*, 2005; Tendulkar *et al.*, 2007). Kesesuaian level pH kultur ini juga menentukan stabilitas aktivitas antijamur yang dihasilkan oleh sejumlah spesies bakteri (Tendulkar *et al.*, 2007).

Salah satu spesies bakteri *Serratia*, yakni *Serratia plymuthica* diketahui memiliki kemampuan antijamur yang mampu mengendalikan infeksi berbagai jamur patogen, seperti *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium*

dahliae, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phytophthora capsici*, *Dickeya sp.*, *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* dan *Ralstonia solanacearum* (Kamensky *et al.*, 2003; Shen *et al.*, 2005; Muller *et al.*, 2009; Czajkowski *et al.*, 2012; Gkarmiri *et al.*, 2015; Aisyah *et al.*, 2016). Dalam sebuah studi, bakteri *S. plymuthica* strain UBCF_13 yang berasal dari filoplan tanaman sawi (*Brassica juncea*) memperlihatkan aktivitas antijamurnya terhadap *C. gloeosporioides* yang dihasilkan dari supernatan kulturnya dengan daya hambat sebesar 26,6 %. Bakteri ini juga menunjukkan kompatibilitas yang cukup menjanjikan dengan bakteri lain dimana kombinasi supernatan kultur antara isolat ini dengan *S. plymuthica* UBCF_01 dan *Pseudomonas lurida* UBCR_36 berhasil meningkatkan efektivitas penekanan jamur (Aisyah *et al.*, 2017).

Bakteri filoplan merupakan kelompok bakteri yang mendiami permukaan tanaman (seperti tunas dan bunga) atau di dalam jaringan tanaman. Di antara semua bagian atas tanaman yang dapat menjadi habitat bagi bakteri, bakteri paling banyak ditemukan mendiami bagian daun dimana setiap cm² daun dihuni oleh 10⁶ - 10⁷ bakteri (Lindow dan Brandl, 2003). Kondisi filosfer pada bagian atas tanaman mendukung komunitas mikroba yang besar dan kompleks. Struktur komunitas filosfer mencerminkan distribusi dan pertumbuhan koloni mikroba yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan, selain oleh sifat fisik-kimia dan genetik dari daun tanaman (Meyer dan Leveau, 2012; Whipps *et al.*, 2008). Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan koloni, distribusi dan kematian mikroba, yaitu ketersediaan nutrisi dan air. Daerah yang miskin nutrisi, maka migrasi mikroba akan lebih sedikit (Meyer dan Leveau, 2012; Monier dan Lindow, 2005). Luas permukaan filosfer menyediakan habitat bagi banyak mikroorganisme di permukaan daun yang membentuk agregat, memproduksi biosurfaktan, induksi respon stress dan adaptasi metabolik melalui pemanfaatan senyawa, seperti metanol, berbagai asam amino, dan gula sebagai unit pengikat karbon utama (Vorholt, 2012). Perkembangbiakan mikroba pada bagian dalam daun (seperti stomata) merupakan bagian yang berperan vital dalam transportasi air dan pertukaran gas antara tanaman dan lingkungan serta mendukung pertumbuhan tanaman. Stomata juga memainkan peranan aktif dalam membatasi

invasi melalui virulensi *coronatine* (fitotoksin) untuk menekan bakteri patogen dan mengaktifkan sistem resistensi bawaan tanaman (Baker *et al.*, 2010).

Bakteri filoplan memiliki kemampuan dalam mendukung pertumbuhan tanaman melalui interaksi kompleks antara komunitas mikroba dengan tanaman sehingga mempengaruhi nutrisi tanaman, tingkat pertumbuhan, ketahanan terhadap abiotik dan biotik. Perlindungan tanaman dapat dihasilkan melalui berbagai mekanisme, seperti resistensi, biosintesis senyawa bioaktif (auksin, sitokinin dan vitamin B12), persaingan nutrisi (nitrogen dan karbon) (Balint-Kurti *et al.*, 2010; Fedorov *et al.*, 2011; Innerebner *et al.*, 2011; Reed *et al.*, 2010). Sementara itu, mekanisme resistensi secara langsung dapat terjadi melalui akuisi nutrisi, produksi hormon dan antibiotik. Mekanisme resistensi yang tidak langsung dimediasi oleh gen resisten melalui interaksi trofik yang lebih tinggi (Stockwell *et al.*, 2011; Partida-Martinez dan Heil, 2011).

Mengacu pada studi-studi sebelumnya, pemanfaatan bakteri filoplan seperti *S. plymuthica* UBCF_13 sebagai agen biokontrol dinilai memiliki potensi yang menjanjikan. Hanya saja, daya hambat isolat ini masih perlu dioptimasi dengan cara memodifikasi kondisi kulturnya guna mendapatkan kondisi yang optimal bagi produksi dan sekresi senyawa antijamurnya. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “**Pengaruh Modifikasi pH Media Kultur terhadap Aktivitas Antijamur dari Supernatan Kultur Bakteri *Serratia plymuthica* Strain UBCF_13**”.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan level pH media kultur yang mampu mendorong aktivitas antijamur yang maksimal dari supernatan kultur bakteri *S. plymuthica* strain UBCF_13.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan bakteri *S. plymuthica* strain UBCF_13 sebagai agen biokontrol bagi sejumlah jamur fitopatogen. Mengacu pada aspek ilmiahnya, penelitian ini dapat

memberikan gambaran seberapa pentingnya kontribusi faktor pH media dalam mempengaruhi aktivitas antijamur dari supernatan kultur bakteri UBCF_13.

