

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Senyawa metabolit sekunder pengendali patogen yang dihasilkan oleh mikroorganisme merupakan salah satu alternatif yang bisa dimanfaatkan sebagai agen biokontrol. Salah satu mikroorganisme yang banyak diteliti karena kemampuannya dalam mengendalikan patogen tanaman adalah bakteri. Namun, produksi senyawa metabolit dari bakteri dalam beberapa kasus masih perlu dioptimalisasi agar bisa dimanfaatkan. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi produksi senyawa metabolit adalah faktor lingkungan, meliputi sumber nutrisi, pH, ion logam, dan durasi kultur. Secara alami bakteri menghasilkan senyawa metabolit sekunder dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, pengaruh faktor lingkungan harus diperhatikan untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder sesuai jumlah yang diinginkan (Masurekar, 2008; Stockwell *et al.*, 2011).

Sumber nutrisi bagi bakteri tidak hanya berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan sel, namun juga berperan dalam produksi senyawa metabolit sekunder. Sumber nutrisi yang penting adalah sumber karbon dan sumber nitrogen. Sumber karbon sebagai pendukung pertumbuhan yang sering digunakan adalah glukosa. Namun, glukosa diketahui dapat menurunkan nilai pH larutan, sehingga pembentukan senyawa metabolit dapat terganggu. Oleh karena itu, penambahan *buffer* tertentu untuk menstabilkan pH perlu dilakukan untuk media yang mengandung glukosa. Sumber nitrogen anorganik juga dapat menurunkan nilai pH media, sementara sumber nitrogen organik dapat mempengaruhi hasil produk metabolit. Kualitas produk metabolit dipengaruhi oleh nitrogen secara positif dan negatif sehingga sumber nitrogen yang digunakan sebagai komposisi media kultur harus dipilih secara hati-hati dan teliti.

Pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh keberadaan unsur ion logam seperti magnesium, tembaga, kobalt, molibdenum, mangan, kalsium, boron, seng, sulfat, dan klorida. Beberapa dari ion logam tersebut mempengaruhi produksi antibiotik. Logam kobalt berperan memberikan efek positif pada produksi antibiotik *Thienamycin* yang dihasilkan oleh bakteri *Streptomyces cattleya* (Demain

dan Inamine, 1970). Studi lain menyebutkan, penambahan  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ , dan  $Ni^{2+}$  umumnya menurunkan produksi *Pneumocandin B<sub>0</sub>* dan mempengaruhi produksi senyawa metabolit oleh *Glarea lozoyensis* (Petersen *et al.*, 2001). Faktor pH perlu diperhatikan karena pH berperan dalam regulasi metabolisme dari bakteri. Bakteri *Bacillus licheniformis* membutuhkan kondisi pH basa untuk meningkatkan produksi senyawa antijamur (Tendulkar *et al.*, 2007). Faktor-faktor di atas memperlihatkan perlunya kesesuaian sumber nutrisi, logam, dan pH dalam menentukan stabilitas senyawa metabolit yang dihasilkan oleh sejumlah spesies bakteri (Masurekar, 2008).

Salah satu spesies bakteri yang telah banyak dimanfaatkan sebagai agen biokontrol terhadap beberapa jamur patogen adalah spesies *Serratia plymuthica*. Aisyah *et al.* (2017) melaporkan *S. plymuthica* UBCF\_13 (*Unand Bacterial Collection from Phylloplane* No. 13) sebagai kandidat uji dapat digunakan untuk pengendalian jamur fitopatogen. Isolat ini pertama kali diisolasi dari permukaan daun (filoplan) tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) (Yani, 2012). Kemampuan antijamurnya pertama kali diuji secara *in vitro* terhadap jamur *Colletotrichum gloeosporioides* dengan perlakuan aplikasi koloni yang menunjukkan daya hambat sebesar 34,48 %. Selain itu uji kemampuan antijamur melalui perlakuan senyawa ekstraseluler memperlihatkan daya hambat sebesar 26 %. Namun dengan perlakuan ko-kultur dengan bakteri lainnya, kemampuan daya hambat menurun, yakni hanya mencapai 17 %. Meskipun begitu dengan perlakuan kombinasi kultur antara isolat *S. plymuthica* UBCF\_13 dengan *P. lurida* UBCR\_36 mampu menghasilkan daya hambat sebesar 26,5 % (Aisyah *et al.*, 2017). Hasil penelitian Aisyah *et al.* (2017) memperlihatkan pemanfaatan kultur sel dan supernatan bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13 memberikan aktivitas antagonis yang tinggi terhadap *C. gloeosporioides* dibandingkan dengan *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii*.

Salah satu upaya untuk pengendalian terhadap infeksi patogen *C. gloeosporioides* yaitu meningkatkan produksi senyawa antijamur dari bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13/-R\_36. Upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan aktivitas antijamur bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13/-R\_36 adalah dengan pengoptimalan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang telah diaplikasikan yaitu penambahan ion logam pada media kultur bakteri, durasi kultur bakteri, variasi

level pH media kultur, serta sumber karbon dan nitrogen pada media kultur. Penambahan ion logam  $Mn^{2+}$  menghasilkan aktivitas daya hambat tertinggi terhadap jamur *C. gloeosporioides*. Persentase daya hambat yang dihasilkan yaitu sebesar 17,78 % (Suryati, 2018).

Herliana (2019) melakukan pengujian aktivitas antagonis bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13/-R\_36 terhadap jamur *C. gloeosporioides* melalui pengaruh durasi kultur. Penggunaan kultur sel bakteri dengan durasi kultur 8 jam menghasilkan daya hambat tertinggi sebesar 42,18 %. Sementara pengaplikasian senyawa ekstraseluler dalam durasi 32 jam memiliki persentase daya hambat 19,15 %. Marlisa (2019) melakukan pengujian aktivitas antagonis senyawa ekstraseluler bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13 dengan pengaruh level pH pada media kultur dengan rentang 5, 6, 7, 8, hingga 9. Aktivitas antagonis terbaik terhadap jamur *C. gloeosporioides* didapatkan dari bakteri yang dikulturkan pada pH 8. Nilai daya hambat yang dihasilkan yaitu 27,63 %. Pengoptimalan aktivitas antagonis bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13 karena pengaruh sumber nutrisi juga telah dilakukan. Sumber nutrisi yang digunakan yaitu sumber karbon dan nitrogen dengan konsentrasi 2 %. Sumber karbon yang digunakan yaitu glukosa, sukrosa, gliserol, dan etanol. Sementara sumber nitrogen terdiri dari pepton, amonium sulfat, *tryptone*, dan *yeast extract*. Aktivitas daya hambat terbaik terhadap *C. gloeosporioides* didapatkan dari etanol sebagai sumber karbon. Nilai daya hambatnya yaitu 22,28 %. Sedangkan pepton sebagai sumber nitrogen menghasilkan daya hambat tertinggi sebesar 16,94 % (Sulastris 2019, Komunikasi pribadi). Kegiatan optimasi faktor tunggal dapat menjadi langkah penting untuk menentukan komponen media yang memberikan dampak yang signifikan terhadap produksi senyawa metabolit yang diharapkan (Aisyah *et al.*, 2019).

Aktivitas antijamur dari bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13/-R\_36 pada masing-masing faktor lingkungan sebagai variabel tunggal menghasilkan aktivitas antijamur yang beragam. Hal ini menegaskan bahwa setiap komponen faktor lingkungan memiliki peranan tersendiri dalam regulasi aktivitas antijamur. Secara alamiahnya, produksi atau aktivitas antijamur suatu bakteri dirangsang oleh induksi dari serangkaian faktor lingkungan. Artinya, tidak hanya satu komponen faktor lingkungan saja yang berperan dalam mengaktifkan kemampuan dari bakteri

tersebut. Prinsip inilah yang selanjutnya menjadi dasar pentingnya mengembangkan suatu media khusus yang menggabungkan berbagai variabel faktor lingkungan sekaligus. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian yang berjudul “**Pengujian Kombinasi Variabel Faktor Lingkungan Kultur Untuk Media Produksi Senyawa Antijamur Bakteri *Serratia plymuthica* UBCF\_13/-R\_36**” untuk mendapatkan komposisi media yang sesuai dan mampu menghasilkan aktivitas antijamur yang diharapkan dari bakteri tersebut.

### **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi media kultur bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13/-R\_36 yang optimal dari kombinasi berbagai faktor lingkungan terhadap aktivitas antijamurnya dalam menekan pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides*.

### **C. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan gambaran komposisi optimasi media dari kombinasi faktor lingkungan dalam merangsang aktivitas antijamur bakteri *S. plymuthica* UBCF\_13/-R\_36. Penelitian ini bisa menjadi referensi dalam proses produksi senyawa yang dihasilkan bakteri *S. plymuthica* sebagai agen biokontrol.



