

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Antraknosa pada cabai (*Capsicum annum L*) merupakan penyakit yang paling sering ditemukan di setiap areal pertanaman cabai. Penyakit antraknosa ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum spp.* Penyakit ini menjadi ancaman bagi para petani cabai di Indonesia karena dapat mengakibatkan penurunan hasil hingga 90%, terutama pada saat musim penghujan (Mufidah, 2013). Produktivitas cabai di Indonesia tahun 2013 adalah 8,16 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2014), sedangkan potensi produktivitas cabai dapat mencapai sekitar 20-40 ton/ha (Agustin *et al.*, 2010). Dari angka diatas dapat dilihat bahwa tanaman cabai di Indonesia belum mencapai produksi yang optimal.

Antraknosa disebabkan oleh sejumlah spesies jamur *Colletotrichum*, diantaranya *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. dematium*, *C. capsici* dan *C. coccodes* (Kim *et al.*, 1999). Serangan antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides* Penz merupakan kendala terpenting dalam produksi cabai. Serangan pada buah ditandai dengan adanya bercak coklat atau hitam yang agak cekung ke dalam sehingga buah tidak dapat dikonsumsi (Indratmi, 2008). Jamur ini memiliki kisaran inang yang sangat luas terutama yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Freeman *et al.*, 1998) seperti pada tanaman bawang, alpukat, jambu biji, pepaya, mangga dan lain-lain (Semangun, 2007).

Jamur *C. gloeosporioides* bersifat tular benih dan dapat bertahan pada inang alternatif ataupun pada sisa-sisa tanaman melalui struktur pertahanan yang dimilikinya (Cerkauskas, 2004). Adanya struktur pertahanan inilah yang menyebabkan jamur *C. gloeosporioides* dapat bertahan hidup dalam waktu lama hingga menemukan kondisi lingkungan yang sesuai. Selain itu jamur ini mengalami fase inkubasi yang menyebabkan gejala serangan antraknosa sulit dideteksi secara dini meski infeksinya telah berlangsung lama (Prusky *et al.*, 2014).

Pengendalian antraknosa yang umum dilakukan oleh petani adalah dengan penggunaan fungisida sintetik. Pemakaian fungisida sintetik oleh petani biasanya tidak hanya satu produk saja, bahkan dapat dua sampai tiga produk sekaligus. Pemakaian fungisida sintetik yang berlebihan telah menimbulkan beberapa masalah seperti meningkatkan resistensi patogen, timbulnya hama baru, pencemaran lingkungan yang berbahaya bagi organisme hidup yang bukan sasarannya. Penggunaan fungisida yang intensif telah menyebabkan beberapa jenis patogen menjadi resisten terhadap *benomil*, *kuintozen* dan *blastisind-s* serta terdapatnya residu bahan kimia pada hasil pertanian. Tingginya residu bahan kimia pada cabai merah telah menyebabkan gagalnya ekspor sayuran ini ke beberapa negara lain (Indratmi, 2008). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif teknik pengendalian lain yang lebih aman dan ramah lingkungan, dan salah satunya melalui pengendalian hayati.

Pengendalian hayati memanfaatkan organisme hidup untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman dengan melakukan interaksi yang dapat berpengaruh positif atau negatif (Arora *et al.*, 2012). Secara umum, keberadaan agen hayati di sekitar patogen bersifat antagonis. Sejumlah mikroorganisme seperti bakteri dan jamur, telah banyak digunakan untuk pembuatan biofungisida dengan tingkat efektivitas yang bervariasi (Yulia dan Widiyanti, 2007). Sebagai contoh, pemanfaatan bakteri rizosfer sebagai agen hayati untuk patogen tanaman telah banyak dilakukan karena jenis bakteri ini dapat tumbuh dengan cepat dan mampu menggunakan berbagai substrat di bawah kondisi lingkungan yang berbeda (Cook and Baker, 1983). Riwany (2012) menguji sifat antagonis isolat bakteri rizosfer yang diisolasi dari akar bawang merah, salah satunya diberi kode UBCR_12 (*Unand Bacterial Collection from Rhizosphere*). Hasil pengujian bakteri ini secara *in-vitro* berhasil memperlihatkan daya hambat sebesar 33,3% terhadap jamur *C. gloeosporioides*.

Secara rinci, mekanisme seluler yang berlangsung selama interaksi antara bakteri dengan jamur patogen tersebut dapat dikaji menggunakan pendekatan berbasis molekuler, salah satunya melalui studi proteomik. Studi proteomik adalah teknologi dengan daya hasil tinggi yang mampu memfasilitasi kajian yang lebih mendalam

mengenai set protein yang disintesis oleh sampel yang spesifik pada kondisi yang spesifik pula. Melalui perbandingan profil protein antar sampel, protein yang terlibat dalam proses biologis tertentu dapat terungkap. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk mendeteksi protein yang berperan dalam munculnya suatu fenotipe tertentu (Fernandez-Acero *et al.*, 2010 *cit* Fernandez *et al.*, 2011).

Kajian proteomik dapat mengupas berbagai hal tentang suatu proses biologi yang dialami oleh organisme hidup dimana ratusan ribu protein mungkin terlibat dan saling berinteraksi. Pendekatan ini memberikan kesempatan yang lebih luas untuk mempelajari secara bersamaan jumlah set protein yang muncul pada satu unit biologi, beserta informasi identitas proteomnya, kelimpahan produksinya, variasi yang dapat dihasilkan oleh genotipe yang meregulasinya, implikasinya dalam perubahan respon pertumbuhan dan lingkungan, modifikasi pasca translasi (*post-translational modifications*), dan interaksinya dengan protein dan molekul lain (Fernandez *et al.*, 2011).

Untuk mengeluarkan senyawa antagonis yang optimal, perlu diperhatikan lingkungan hidup dari mikroorganisme yaitu nutrisi dan pH. Bakteri membutuhkan berbagai nutrisi untuk melakukan metabolisme di dalam tubuhnya. Regulasi terhadap kemampuan antagonis bakteri dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik, seperti pH dan nutrisi. Duffy and Defago (1999) menyatakan bahwa karbon merupakan salah satu nutrisi yang harus terkandung pada media guna mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri yang nantinya akan digunakan untuk memproduksi senyawa antimikroba.

Senyawa antagonis yang dikeluarkan oleh isolat bakteri UBCR_12 tidak terlepas dari aktivitas protein spesifik tertentu. Begitu juga dengan jamur *C. gloeosporioides* yang juga memiliki mekanisme pertahanan diri yang diatur oleh protein tertentu. Harnas (2015) melaporkan bahwa nutrisi terbaik yang mendorong aktivitas antagonis yang optimal dari bakteri ini diperoleh dari media dengan kandungan 2% pepton dan 2% glukosa.

Upaya pengembangan biofungisida yang efektif, dapat memanfaatkan pendekatan proteomik terutama untuk mengkaji mekanisme-mekanisme biologis

yang terlibat dalam aktivitas antagonis bakteri terhadap jamur. Proses tersebut dapat dilakukan dari dua sisi, baik dari sisi bakteri antagonis maupun sisi jamur patogennya. Kajian proteomik dari sisi jamur dilihat dari ekspresi yang diberikan jamur baik melalui daya hambat maupun profil protein dapat memberikan informasi yang rinci terkait respon patogen terhadap keberadaan bakteri antagonis yang ditandai dengan adanya kerusakan atau penyimpangan metabolisme akibat interaksi tersebut. Dengan mengetahui sasaran yang diserang oleh bakteri pada sel jamur, pengembangan bakteri UBCR_12 sebagai agen biokontrol bagi *Colletotrichum gloeosporioides* dapat diarahkan ke mekanisme tersebut sehingga efektivitas penekanan yang dihasilkan lebih baik. Dengan latar belakang inilah, maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Ekspresi Protein Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Saat Berinteraksi dengan Bakteri Antagonis Isolat UBCR_12 pada Media PDB yang Diperkaya dengan 2% Pepton dan 2% Glukosa”.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan profil protein antara jamur *Colletotrichum gloeosporioides* yang berinteraksi dan tidak berinteraksi dengan isolat UBCR_12 pada media PDB yang diperkaya dengan 2% pepton dan 2% glukosa.

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi dua bidang, yakni: Dalam bidang akademis: Dengan diperolehnya sumber nutrisi yang optimum serta perbandingan gambaran profil protein jamur *Colletotrichum gloeosporioides* yang berinteraksi dan tidak berinteraksi dengan isolat bakteri UBCR_12. Diharapkan dapat mengarahkan pengembangan biofungisida dari isolat UBCR_12 sehingga efektivitas penekanan yang dihasilkan lebih baik. Selain itu juga dalam bidang akademik bermanfaat untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan.