

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan pangan termasuk komoditas tanaman cabai di Indonesia semakin meningkat. Hasil produksi tanaman cabai nasional belum bisa memenuhi kebutuhan masyarakat. Indonesia masih mengimpor cabai setiap tahunnya, meski sudah dilakukan perluasan tanaman cabai di daerah-daerah produksi cabai (Hayati, 2019). Produksi cabai menurut data kementerian pertanian dari 2016 sampai 2018 secara berturut-turut 1,96, 2,35 dan 2,30 juta ton, sedangkan 2019 diprediksi 2,90 juta ton. Konsumsi cabai 2016 sampai 2018 secara berturut-turut 2,1, 2,6 dan 2,64 juta ton sedangkan 2019 konsumsi cabai diprediksi mencapai 3,3 juta ton (Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2019). Rendahnya produksi cabai di Indonesia disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah teknik budidaya yang belum optimal, minimnya benih bermutu, serta faktor lingkungan yang kurang menguntungkan. Selain itu, Nawangsih dan Purba, (2013) menyatakan bahwa faktor dominan yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai di Indonesia adalah adanya gangguan hama dan penyakit.

Penyakit yang paling dominan menyebabkan rendahnya produksi cabai di Indonesia adalah antraknosa (Sudirga *et al.*, 2014). Penyakit antraknosa disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum* sp. yang distimulus oleh kondisi lembap dan suhu relatif rendah. *Colletotrichum gloeosporioides* merupakan spesies yang paling banyak serangannya pada tanaman *Solanaceae* terutama pada tanaman cabai (Park *et al.*, 2005).

Pengendalian penyakit antraknosa yang banyak dilakukan saat ini adalah menggunakan fungisida sintetik. Penggunaan fungisida sintetik terus menerus tidak ramah terhadap lingkungan, karena tidak mudah terurai. Sehingga perlu diganti dengan penggunaan biofungisida. Biofungisida dapat dikembangkan dari golongan enzim pendegradasi dinding sel jamur patogen. Enzim-enzim ini dikenal sebagai enzim hidrolase, diantaranya yaitu *protease*, *glukanase*, *selulase*, dan *kitinase* (Frankowski *et al.*, 2001).

Kitinase adalah enzim yang mengkatalisis pemecahan senyawa polimer kitin pada ikatan glikosida  $\beta$ -1,4. Kitin adalah senyawa polimer yang menyusun dinding sel jamur. Pemanfaatan dan pengembangan kitinase sebagai biofungisida akan menjadi pilihan yang tepat dan efektif untuk mengatasi jamur patogen pada tanaman. Kitinase terdapat di berbagai organisme dan diklasifikasikan dalam famili 18, 19 dan 20 glikosida hidrolase. Enzim kitinase dapat dihasilkan oleh bakteri, fungi, tanaman, dan hewan (Herdyastuti *et al.*, 2009).

Kelompok bakteri yang telah dilaporkan memiliki aktivitas kitinolitik adalah *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., *Serratia* sp., dan *Vibrio* sp.. Bakteri kitinolitik mampu menghasilkan enzim kitinase dan memanfaatkannya untuk asimilasi kitin sebagai sumber karbon dan nitrogennya. Keberadaan bakteri kitinolitik di lingkungan tanah, air, dan lingkungan di sekitar limbah dapat dimanfaatkan untuk memproduksi enzim kitinase dengan cara isolasi dan seleksi. Isolat yang memiliki aktivitas kitinolitik diinkubasi untuk dapat memproduksi enzim. Enzim tersebut kemudian diekstrak, dimurnikan dan diuji aktivitasnya (Pratiwi *et al.*, 2014).

Yani (2012) berhasil mengidentifikasi isolat UBCF\_01 dan UBCF\_13/-R\_36 (UBCF: *Unand Bacterial Collection Filoplan*) sebagai bakteri *Serratia plymuthica*. Syafriani *et al.* (2016) melaporkan bahwa bakteri *Serratia plymuthica* strain UBCF\_13/-R\_36 terbukti secara *in vitro* menghasilkan protease dan kitinase yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides*. Aktivitas penekanan jamur *C. gloeosporioides* yang dihasilkan dari ekstrak kasar protease dan kitinase bakteri tersebut mencapai 26,7 % dan 26,82 % berturut-turut. Enzim kitinase dari spesies *Serratia* sp. terdiri dari tiga kelas utama yaitu kitinase A (*ChiA*), kitinase B (*ChiB*), dan kitinase C (*ChiC*) (Suzuki and Tanaka, 1992; Brurberg *et al.*, 2001; Danişmazoğlu *et al.*, 2015). Syafriani *et al.* (2017) telah mengisolasi beberapa gen kitinase dari *S. plymuthica* strain UBCF\_13/-R\_36 dimana salah satunya adalah gen kitinase putatif (*Chi\_Put*) dengan ukuran 1.281 bp.

Syafriani *et al.* (2017) lebih lanjut melaporkan bahwa gen kitinase putatif dari *S. plymuthica* menunjukkan kesamaan sebesar 93 % dengan gen kitinase dari beberapa bakteri *S. plymuthica* lain yang telah terdaftar di *gene bank*. Selain itu,

gen ini memperlihatkan kesamaan sebesar 84-85 % dengan gen kitinase dari spesies *Serratia* lainnya, *S. proteamaculans* 568 (CP000826) dan *S. liquefaciens* strain HUMV-21 (CP011303). Berdasarkan filogenetiknya, gen kitinase putatif diduga berkerabat dengan gen kitinase A (*ChiA*).

Struktur kitinase dikenal sebagai struktur multi-domain karena memiliki lebih dari satu domain yaitu domain katalitik (mempercepat kerja enzim), domain sinyal peptida (mengarahkan sekresi gen di dalam sel ke luar sel), dan domain fibronektin III (pengikat substrat dan efisiensi hidrolisis substrat) (Malecki *et al.*, 2013). Syafriani *et al.* (2017) menyatakan bahwa *Chi\_Put* hanya mempunyai satu domain saja dari ketiga domain yang semestinya, yaitu domain katalitik, sedangkan domain sinyal peptida dan *FN-III-Like* tidak ditemukan. Meskipun demikian, menariknya *Chi\_Put* masih mampu mendegradasi senyawa kitin, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang ekspresi dan karakteristiknya.

Ekspresi suatu gen dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Menurut Old dan Primrose (2003) ekspresi gen dapat ditingkatkan apabila kondisi lingkungan yang secara normal menyebabkan aktivasi promotor, seperti keberadaan senyawa penginduksi IPTG (*isopropyl β-D-1-thiogalactoside*). Induksi IPTG 1 mM meningkatkan ekspresi gen kitinase A (*ChiA*) pada bakteri *S. plymuthica* UBCF\_01 (Rahmi, 2019)

Menurut Cuero *et al.* (2003) ion logam memiliki efek penting pada perubahan pola ekspresi gen dalam kaitannya dengan pertumbuhan dan sintesis metabolit sekunder. Aktivitas enzim hidrolitik kitinase dipengaruhi oleh keberadaan ion logam tertentu. Aktivitas kitinase dari bakteri *Bacillus* sp. DAU101 dapat ditingkatkan dengan penambahan ion logam  $Mg^{2+}$  dan  $Co^{2+}$  (Lee *et al.*, 2007). Aktivitas kitinase bakteri *Streptomyces* sp. DA11 dapat ditingkatkan dengan penambahan ion logam  $Mn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  dan  $Cu^{2+}$  (Han *et al.*, 2009).

Berdasarkan penjelasan di atas, studi mengenai pengaruh ion logam terhadap ekspresi gen *Chi\_Put* dan aktivitasnya dalam mendegradasi koloidal kitin menarik untuk dikaji lebih lanjut, sehingga penelitian dilakukan dengan judul **“Induksi Ekspresi dengan Ion Logam  $Mg^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ , dan IPTG serta Aktivitas**

## Kitinolitik Gen Kitinase Putatif (*Chi\_Put*) Asal Bakteri *Serratia plymuthica* UBCF\_13/-R\_36”.

### B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh perlakuan IPTG dan ion logam  $Mg^{2+}$  dan  $Cu^{2+}$  sebagai inducer terhadap ekspresi gen *Chi\_Put* dari *Serratia plymuthica* strain UBCF\_13/-R\_36 serta aktivitas kitinolitiknya.

### C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran peluang pemanfaatan gen *Chi\_Put* dalam pengembangan salah satu senyawa bersifat biofungisida.

