

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Industri enzim pada masa kini telah berkembang pesat dan menempati posisi penting dalam bidang industri. Salah satu enzim yang telah berkembang pesat yang diproduksi secara komersial dalam jumlah besar adalah enzim selulase. Enzim selulase banyak digunakan dalam bidang industri sehingga mengakibatkan kebutuhan akan enzim selulase terus meningkat. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) laju pertumbuhan penggunaan enzim selulase meningkat dengan rata-rata 5-7% per tahun (Menristekdikti, 2017) tak heran apabila kebutuhan enzim di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya. Oleh karena itu, teknologi pengolahan enzim selulase sangat dibutuhkan sebagai salah satu alternatif utama yang digunakan dalam proses kimiawi untuk berbagai bidang industri. Hal ini karena pemanfaatan enzim selulase banyak memberikan manfaat dan keuntungan baik dalam bidang industri pangan maupun non-pangan.

Enzim selulase memiliki potensi dan aplikasi yang luas dalam bidang industri, seperti industri *pulp* dan kertas, pakan ternak, bahan bakar, industri kimia, industri farmasi, tekstil, pengolahan limbah, hingga industri makanan. Umumnya enzim selulase ini bisa didapatkan dari limbah pertanian, karena limbah pertanian merupakan salah satu sumber selulosa yang murah dan penghasil berbagai jenis produk yang dapat dimanfaatkan dalam proses industri untuk menghasilkan enzim selulase. Saat ini penggunaan enzim selulase di Indonesia tidak hanya terbatas pada bidang industri, enzim selulase juga banyak dimanfaatkan dalam produksi bahan kimia seperti bioetanol, asam asetat, dan bahan kimia lainnya.

Indonesia sebagai negara penghasil jerami padi yang sangat besar yaitu 77 juta ton dari hasil panen padi (Gultom, 2014). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2016), produksi padi di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 75,40 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami kenaikan sebanyak 4,55 juta ton (6,42%) dibandingkan tahun 2014 sebesar 70,83 juta ton gabah kering giling (GKG). Tak heran apabila sepanjang tahun produksi padi menghasilkan limbah

jerami padi dalam jumlah yang sangat besar sepanjang tahunnya dan akan terus meningkat.

Jerami padi merupakan salah satu limbah lignoselulosa yang berasal dari pertanian yang jumlahnya cukup melimpah dan belum sepenuhnya dimanfaatkan. Selama ini jerami padi cenderung dianggap limbah yang menyebabkan lingkungan menjadi tercemar dan tidak sehat. Jerami pada umumnya hanya dibakar atau ditinggal di lahan persawahan oleh para petani, sehingga tidak memiliki nilai ekonomi. Menurut Nenci (2012), jerami padi ini mengandung komponen lignin, selulosa, dan hemiselulosa yang tentunya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku/substrat untuk pembuatan enzim selulase, sehingga jerami padi ini tentunya memiliki nilai ekonomi yang bersifat ramah lingkungan. Jerami padi mengandung selulosa 37,71% dan hemiselulosa 21,99%. Kandungan selulosa dapat dihidrolisis baik secara enzimatik maupun mikrobial karena memiliki potensi sebagai sumber gula hidrolisat hasil fermentasi pentosa dan heksosa dan dapat dikonversi menjadi asam laktat dan etanol oleh bakteri selulolitik maupun jamur selulolitik (Dewi, 2002).

Produksi enzim selulase dapat dihasilkan oleh mikroorganisme baik jamur maupun bakteri yang memiliki kemampuan selulolitik, namun hal ini bergantung pada hubungan kompleks yang melibatkan berbagai variasi faktor diantaranya; ukuran inokulum, pH, rasio C:N, suhu, aditif medium, waktu pertumbuhan, dan sebagainya (Sholihati *et al.*, 2015). Faktor tersebut harus diperhatikan agar pertumbuhan mikroorganisme mendapatkan hasil yang optimum dan menghasilkan aktivitas enzim selulase yang maksimum. Berdasarkan penelitian sebelumnya pada produksi enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik menunjukkan kondisi pH dan suhu optimum yang bervariasi melalui aktivitas enzimnya. Beberapa isolat bakteri selulolitik *Pseudomonas* sp. yang digunakan yaitu LBKURCC45, LBKURCC48 dan LBKURCC59 menunjukkan bahwa pH optimum dalam menghasilkan aktivitas enzim selulase tertinggi yang diperoleh pada pH 7 dengan masing-masing aktivitas enzim selulase sebesar  $0,415 \pm 0,043 \times 10^{-3}$  U/mL;  $0,353 \pm 0,069 \times 10^{-3}$  U/mL dan  $0,246 \pm 0,05 \times 10^{-3}$  U/mL dalam mendegradasi kandungan selulosa pada media *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) (Prima *et al.*, 2015).

Salah satu mikroorganisme yang dapat menghidrolisis selulosa adalah bakteri selulolitik. Menurut Martien (2002), bakteri selulolitik merupakan suatu komunitas bakteri yang hidup pada bahan yang mengandung selulosa. Salah satu bakteri yang teridentifikasi dari hasil isolasi pada jerami padi dan dapat menghasilkan enzim selulase adalah *Bacillus* sp. (Sadhu *et al.*, 2013; Azizah, 2017). Bakteri selulolitik ini merupakan bakteri yang memiliki kemampuan menguraikan selulosa yang kompleks menjadi oligosakarida dan akhirnya menjadi monomer glukosa sederhana yang berfungsi sebagai sumber karbon dan unsur hara bagi pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Keuntungan yang didapatkan untuk memproduksi enzim selulase oleh bakteri selulolitik yaitu karena pertumbuhan bakteri yang cepat, biaya produksi yang murah, dapat diproduksi dalam waktu singkat, dan mudah dikontrol sehingga bakteri selulolitik ini dapat dijadikan sebagai pilihan alternatif untuk pemanfaatan penghasil enzim.

Bakteri selulolitik yang telah diisolasi dan diidentifikasi dari jerami padi adalah *Bacillus* sp. (Azizah, 2017), *Pseudomonas* sp. dan *Serratia* sp. (Khatiwada *et al.*, 2016) sedangkan bakteri selulolitik yang diisolasi dari jerami padi terdekomposisi yaitu *Listeria* sp., *Enterobacter* sp., dan *Pseudomonas* sp. (Sirisena & Manamendra, 1995). Bakteri memiliki suhu optimum dalam menghasilkan aktivitas enzim. Bakteri ini memanfaatkan oksigen secara obligat aerobik, namun dapat pula hidup pada kondisi anaerob fakultatif yang dapat tumbuh optimal pada suhu 35 - 37°C (Ningsih *et al.*, 2014).

Pemanfaatan potensi yang dimiliki bakteri selulolitik perlu dimaksimalkan dengan menggunakan limbah pertanian dari jerami padi (*Oryza sativa* L.), karena pemanfaatan limbah dari jerami padi (*Oryza sativa* L.) masih belum efisien hal ini menjadi potensi besar untuk dijadikan sebagai substrat yang dapat menghasilkan produk gula fermentasi menggunakan enzim selulase yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik. Penelitian ini diharapkan dapat menemukan isolat bakteri yang memiliki kemampuan selulolitik dan dapat memproduksi enzim selulase berdasarkan zona bening yang dihasilkan akibat adanya aktivitas pendegradasi selulosa pada medium CMC agar. Selain itu penelitian ini dilakukan kajian literatur untuk mengetahui suhu dan pH yang optimum bakteri selulolitik dalam memproduksi selulase yang maksimum dari limbah jerami padi serta mengetahui

aktivitas spesifik selulase yang dihasilkan dari isolat bakteri selulolitik pada kondisi yang mencapai optimum.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

Bagaimana kondisi fermentasi optimal yang dapat menghasilkan enzim selulase ekstrak kasar oleh bakteri selulolitik jerami padi (*Oryza sativa* L.)?

## 1.3 Pertanyaan Penelitian

Adapun pertanyaan penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimanakah karakteristik isolat bakteri selulolitik yang berhasil diisolasi dari jerami padi?
- 2) Berapakah pH dan suhu optimum yang dapat menghasilkan aktivitas enzim selulase tertinggi oleh bakteri selulolitik?

## 1.4 Batasan Masalah Penelitian

Agar permasalahan yang diteliti tidak menyimpang dan tidak terlalu luas dari judul penelitian, perlu adanya batasan-batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- 1) Jerami padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi yang berumur 1 bulan pascapanen dan diperoleh dari persawahan di Desa Cipulus, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat.
- 2) Isolat bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri selulolitik yang merupakan hasil isolasi dari jerami padi (*Oryza sativa* L.).
- 3) Kajian literatur optimasi produksi enzim dibatasi pada penggunaan metode *pretreatment* hidrolisis basa (delignifikasi), teknik fermentasi *Submerged Fermentation*, serta perbedaan pH dan suhu optimal bakteri yang dilihat dari parameter yang dihitung berdasarkan gula pereduksi dan aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri selulolitik.

## 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui karakteristik isolat bakteri selulolitik yang telah diisolasi dari jerami padi (*Oryza sativa* L.).

- 2) Mengetahui potensi pH dan suhu optimum bakteri selulolitik dalam menghasilkan aktivitas enzim selulase tertinggi pada substrat serbuk jerami padi berdasarkan hasil studi literatur.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini diantaranya:

- 1) Memberikan informasi mengenai karakteristik isolat bakteri selulolitik pada jerami padi (*Oryza sativa* L.) dan potensi kondisi pH serta suhu optimum bakteri selulolitik dalam menghasilkan aktivitas enzim selulase.
- 2) Sebagai pustaka untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan produksi enzim selulase dari isolat bakteri jerami padi.
- 3) Sebagai upaya peningkatan dalam memanfaatkan limbah jerami padi (*Oryza sativa* L.) untuk bahan baku produksi enzim selulase.

### 1.7 Struktur Organisasi Skripsi

Pada bab I menjelaskan latar belakang, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

Pada bab II menjelaskan teori yang mendasari penelitian ini yang meliputi penjelasan tentang enzim selulase, faktor-faktor yang memengaruhi aktivitas enzim selulase, penentuan aktivitas enzim selulase dengan metode DNS, jerami padi, lignoselulosa, selulosa, bakteri selulolitik, *pretreatment* delignifikasi, dan fermentasi.

Metode penelitian yang digunakan dijelaskan pada bab III, diantaranya jenis penelitian, desain penelitian, populasi dan sampel, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur penelitian laboratorik yang meliputi pengambilan sampel, isolasi bakteri, pembiakkan isolat bakteri, seleksi bakteri selulolitik, dan karakterisasi isolat bakteri selulolitik, serta prosedur penelitian studi literatur optimasi produksi enzim selulase oleh bakteri selulolitik dan *pretreatment* jerami padi.

Hasil dari penelitian ini dijelaskan pada bab IV dan dibahas secara terperinci, pembahasan meliputi penentuan isolat bakteri selulolitik jerami padi, isolasi bakteri dari jerami padi (*Oryza sativa* L.), seleksi bakteri selulolitik, karakteristik morfologi isolat bakteri selulolitik, pola kurva pertumbuhan bakteri selulolitik *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp., *pretreatment* jerami padi

(delignifikasi), serta studi literatur penentuan pH dan suhu optimum bakteri selulolitik terhadap aktivitas enzim selulase.

Bab V berisi kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yang berisi simpulan, kekurangan dan kelemahan penelitian, implikasi, serta rekomendasi, selain itu terdapat implikasi penerapan hasil penelitian.