

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lignoselulosa merupakan limbah pertanian yang sangat melimpah tetapi sumber daya biomassa tersebut masih kurang dimanfaatkan oleh kebanyakan orang di dunia. Produksi padi di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018 sebanyak 49,65 juta ton gabah kering giling dan sebesar 10,90 juta hektar luas panen di Indonesia. Jerami padi tersebut melimpah karena beras merupakan makanan pokok masyarakat di Indonesia (Pertani, 2014). Jerami padi mengandung 41,3% selulosa, 20,4% hemiselulosa, dan 12,1% lignin (Kumar *et al.*, 2009). Selama ini, banyak petani yang membakar jerami karena abu hasil bakaran jerami tersebut dirasa berguna untuk menyuburkan tanah dan dipercaya dapat membuat tanaman lebih tahan hama. Namun pembakaran jerami dapat memberikan dampak buruk bagi banyak pihak. Jerami yang dibakar dapat menghilangkan banyak kandungan zat hara dalam tanah, membuat tanaman mudah terserang hama dan penyakit, berpotensi mencemari lingkungan (Pasaribu, 2009). Pemanfaatan limbah jerami padi baru mencapai 30% yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, pupuk, dan lainnya, 70% sisanya dibuang dan dibakar (Nagashima, 2010). Untuk memaksimalkan pemanfaatan limbah pertanian tersebut selain dapat diolah menjadi pupuk dan pakan ternak jerami padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioetanol dan substrat dalam industri enzim selulase.

Industri enzim sudah berkembang pesat dan sudah menempati posisi yang cukup penting dalam bidang industri. Pemakaian enzim yang sifatnya efisien, selektif dan ramah lingkungan menjadikan teknologi enzim sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan berbagai proses kimiawi yang tidak ramah lingkungan. Salah satu enzim yang banyak digunakan dalam bidang industri adalah enzim selulase. Enzim selulase dapat diaplikasikan dalam pengolahan bahan baku yang secara luas banyak digunakan dalam industri tekstil, makanan, *wine*, kertas, bahan pakan dan industri hasil pertanian. Selain itu, selulase juga banyak diaplikasikan dalam bidang energi misalnya untuk produksi bahan bakar seperti bioetanol sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil .

Kebutuhan selulase di bidang industri sangat tinggi dan merupakan enzim komersial dengan permintaan paling banyak ketiga di pasar dunia (Srivastava *et al.*, 2017). Sedangkan produksi enzim selulase membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu diketahui kondisi optimum produksi enzim selulase sehingga dapat dihasilkan dalam jumlah banyak dengan waktu yang singkat. Diharapkan dengan optimasi produksi selulase dari mikroorganisme selulolitik dapat memenuhi kebutuhan enzim yang semakin meningkat.

Dalam memproduksi enzim selulase, diperlukan substrat yang mengandung selulosa, sehingga dimanfaatkan limbah jerami padi yang perlu diberi perlakuan awal dan delignifikasi. Delignifikasi merupakan usaha yang dilakukan untuk mengubah struktur kimia dari lignoselulosa dengan mendegradasi lignin. Proses tersebut mengakibatkan ikatan-ikatan pada lignoselulosa terurai sehingga komponen selulosa dan hemiselulosa terlepas dari struktur lignoselulosa (Agustini & Efiyanti, 2015). Delignifikasi dapat dilakukan secara kimia, fisika-kimia, biologi dan *thermal* (panas), dimana proses tersebut dilakukan untuk mengefisienkan kerja enzim dengan memberikan akses lebih mudah terhadap substrat selulosa dan hemiselulosa (Agustini & Efiyanti, 2015; Rosgaard *et al.*, 2007; Sun & Cheng, 2002).

Jamur merupakan kelompok mikroorganisme yang terdiri dari ribuan jenis, terdapat banyak jamur yang merugikan dan ada beberapa jamur yang mampu memberikan keuntungan bagi manusia. Jamur yang banyak dimanfaatkan salah satunya adalah jamur selulolitik. Enzim selulase yang dihasilkan jamur selulolitik lebih kuat mendegradasi selulosa dibandingkan dengan enzim selulase pada bakteri selulolitik (Miyamoto, 1997). Jamur memiliki semua komponen penting yang dimiliki oleh enzim selulase ( $\beta$ -glukosidase, endoglukanase dan eksoglukanase) sedangkan bakteri hanya memiliki dua komponen penting dari enzim selulase yaitu endoglukanase dan eksoglukanase. Jamur yang menghasilkan enzim selulase diantaranya yaitu *Trichoderma*, *Aspergillus* dan *Fusarium*. Ketiga fungi tersebut mampu melakukan degradasi selulosa pada limbah jerami padi (Kadarmoidheen *et al.*, 2012).

Enzim selulase ekstrak kasar yang dihasilkan oleh mikroorganisme selulolitik mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, pH dari lingkungan tempat enzim bekerja dalam rentang suhu tertentu pada tiap jenis mikroorganisme. Sebagian besar enzim memiliki aktivitas optimum pada suhu 20-50°C termasuk dalam golongan mesozim (Volk *et al.*, 1998). Kondisi-kondisi lingkungan dalam proses produksi enzim yang perlu disesuaikan agar dapat menghasilkan enzim selulase yang optimum salah satunya adalah kondisi fisik yang meliputi tingkat suhu dan pH (Nandimath, 2017). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui suhu dan pH yang optimum untuk produksi enzim selulase dengan jamur selulolitik terhadap nilai aktivitas enzim yang tinggi dari beberapa jamur selulolitik tersebut. Dengan demikian studi literatur mengenai optimasi produksi enzim selulase ini penting dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut: “Bagaimana kondisi fermentasi optimal yang dapat menghasilkan nilai aktivitas enzim selulase tertinggi oleh jamur selulolitik pada jerami padi (*Oryza sativa L.*)?”

## **1.3 Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah maka didapatkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik jamur selulolitik yang diisolasi dari jerami padi?
2. Berapa pH dan suhu optimum yang dapat menghasilkan nilai aktivitas enzim selulase tertinggi oleh jamur selulolitik pada media serbuk jerami padi?

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Isolasi dan Karakterisasi jamur selulolitik berasal dari jerami padi di Desa Cipulus, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat.
2. Sampel jerami padi yang digunakan yaitu jerami padi yang sudah lapuk, sedikit rapuh dengan warna coklat.

3. Jamur selulolitik yang digunakan untuk kajian literatur optimasi produksi enzim selulase merupakan hasil studi literatur berdasarkan dominansi jamur dan aktivitas selulolitik jamur.
4. Metode yang digunakan dalam penentuan nilai aktivitas enzim berdasarkan studi literatur menggunakan metode CMCase.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui karakteristik jamur selulolitik yang diisolasi dari jerami padi (*Oryza sativa* L.).
2. Mengetahui pH dan suhu optimum fermentasi untuk menghasilkan nilai aktivitas enzim selulase tertinggi oleh jamur selulolitik pada media serbuk jerami padi berdasarkan kajian literatur.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini di antaranya:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik jamur selulolitik yang terdapat pada jerami padi Desa Cipulus, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat.
2. Memberikan informasi mengenai kondisi pH dan suhu optimum fermentasi dalam menghasilkan nilai aktivitas enzim tertinggi oleh jamur selulolitik pada media serbuk jerami padi.
3. Memberikan informasi tentang manfaat limbah jerami padi sebagai bahan baku untuk produksi enzim selulase.

### **3.1 Struktur Organisasi Skripsi**

Skripsi ini disusun berdasarkan peraturan karya tulis ilmiah yang tercantum dalam pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2018. Secara umum, gambaran mengenai skripsi ini tercantum dalam struktur organisasi skripsi yang akan dipaparkan pada bagian ini. Struktur organisasi skripsi terdiri dari lima bab, yaitu bab I merupakan bab pendahuluan, bab II kajian pustaka, bab III metode penelitian, bab IV temuan dan pembahasan, dan bab V merupakan simpulan, implikasi, dan rekomendasi.

Bab I pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Pada latar belakang dijelaskan

mengenai urgensi penelitian yang dilakukan yaitu kian banyaknya enzim selulase yang dibutuhkan dalam industri. Sehingga diperlukan sumber penghasil enzim lain yang berasal dari mikroorganisme, misalnya jamur selulolitik. Dengan menggunakan substrat jerami padi sebagai sumber karbon dalam menghasilkan enzim selulase yang melimpah, Jamur selulolitik penghasil enzim selulase diisolasi dari jerami padi (*Oryza sativa* L.) dan dilakukan optimasi produksi enzim selulase untuk mengetahui kondisi optimal jamur tersebut dalam menghasilkan enzim selulase yang maksimal. Selanjutnya terdapat rumusan masalah yang mencakup pertanyaan penelitian untuk mengarahkan proses penelitian yang dilakukan agar memperoleh kesimpulan sesuai yang diharapkan. Selain itu juga terdapat tujuan dan manfaat penelitian untuk menambah penjelasan mengenai urgensi penelitian yang dilakukan.

Bab II berisi tentang kajian pustaka yang telah dilakukan penulis sebagai literatur tambahan yang dikutip dan diambil dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian ini sehingga dapat menjelaskan dasar-dasar penelitian yang dilakukan dan membantu memperoleh hipotesis mengenai kemungkinan hasil yang didapatkan berdasarkan data-data penelitian sebelumnya. Selain itu juga membantu penulis mengaitkan teori yang ada dengan hasil temuan dan pembahasan yang didapat dari penelitian ini. Secara umum, kajian pustaka ini berisi kajian materi tentang lignoselulosa, degradasi selulosa, *Pretreatment*, jamur selulolitik, metode *submerged fermentation* dan enzim selulase.

Bab III berisi tentang pemaparan mengenai metode penelitian secara detail dan langkah-langkah yang telah dilakukan dalam penelitian. Penelitian ini merupakan eksperimen dengan diawali tahap isolasi jamur dari jerami padi, kemudian seleksi jamur selulolitik menggunakan medium CMC, optimasi produksi enzim dengan perlakuan perbedaan pH dan temperatur, dan juga dilakukan studi literatur mengenai nilai aktivitas enzim yang dihasilkan. Seluruh tahapan penelitian disusun dalam bentuk alur penelitian untuk memudahkan melihat gambaran umum dari setiap tahap penelitian yang dilakukan. Dalam metodologi penelitian ini berisi tentang jenis penelitian, populasi dan sampel, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, pengambilan sampel, isolasi jamur, pembiakkan jamur, seleksi jamur selulolitik, karakterisasi jamur selulolitik dan studi pustaka mengenai optimasi

produksi enzim selulase.

Bab IV berisi tentang temuan yang didapatkan dalam penelitian yang dilakukan kemudian dianalisis dan dibahas secara detail dengan mengkaitkan dengan teori yang ada dan hasil penelitian sebelumnya. Pembahasan meliputi isolat jamur selulolitik, karakterisasi isolat jamur selulolitik, studi literatur jamur selulolitik terbaik, studi literatur mengenai kurva pertumbuhan jamur selulolitik, studi literatur *pretreatment* jerami padi, dan studi literatur mengenai pengaruh pH, suhu dan nilai aktivitas enzim.

Bab V berisi tentang kesimpulan, implikasi dan rekomendasi dari penelitian yang didapatkan. Bab ini berisi perluasan dan pengembangan penelitian selanjutnya yang dituliskan dalam sub bab implikasi atau penerapan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat rekomendasi yang berisis saran untuk perbaikan dalam penelitian selanjutnya.