

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Enzim merupakan salah satu biomolekul berupa protein yang berfungsi sebagai katalis dalam berbagai kebutuhan industri. Enzim yang sangat dibutuhkan pada saat ini ialah enzim selulase. Enzim selulase merupakan enzim yang memiliki banyak manfaat terutama pada bidang industri serta lingkungan. Manfaat pada bidang industri salah satunya untuk produksi makanan dan obat-obatan. Sedangkan pada bidang lingkungan, enzim mampu memecah limbah tanaman untuk menghasilkan gula fermentasi. Dilihat dari begitu banyaknya manfaat yang mampu dihasilkan dengan adanya enzim selulase ini berbanding lurus dengan kebutuhan enzim selulase yang tinggi serta harga enzim di pasaran yang mahal. Sayangnya, Indonesia saat ini masih belum memiliki unit produksi enzim selulase buatan lokal sendiri dan masih melakukan impor dalam memenuhi kebutuhan enzim selulase, padahal bahan baku selulosa yang belum dimanfaatkan sangat melimpah.

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang mayoritas penduduknya mengonsumsi nasi sebagai sumber karbohidrat utama. Indonesia merupakan produsen padi terbesar di dunia, yaitu sebesar 9% dari total produksi dunia setelah China (31%) dan India (9%). Padi sendiri merupakan bahan makanan yang paling banyak diproduksi di Indonesia diikuti oleh produksi kelapa sawit dan karet. Di Indonesia, sebagai negara agraris, tersedia banyak persawahan dengan potensi jerami padi di Indonesia sangat besar dengan kuantitas 77 juta ton dari hasil panen padi (Gultom, 2014). Maka tak heran apabila sepanjang tahun produksi padi menghasilkan limbah berupa jerami padi dalam jumlah yang sangat besar sepanjang tahunnya. Limbah jerami padi yang jumlahnya sangat besar sejauh ini pemanfaatannya hanya digunakan sebagai pakan ternak, dimanfaatkan sebagai pupuk, dan digunakan untuk keperluan industri.

Pemanfaatan tersebut dianggap kurang memiliki nilai ekonomi yang maksimal

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (Macrotermes sp.) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (Oryza sativa)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

apabila dilihat dari kandungan zat-zat yang dimiliki oleh jerami padi tersebut. Menurut Dewi, (2002), jerami padi mengandung selulosa 37,71%, hemiselulosa 21,99%, lignin 16,62%. Dari kandungan selulosa dan hemiselulosa tersebut, jerami dapat dihidrolisis baik secara enzimatik maupun mikrobial serta memiliki potensi sebagai sumber gula fermentasi (pentosa dan heksosa) yang dapat dikonversi menjadi asam laktat dan etanol oleh bakteri maupun jamur. Jerami inilah salah satu bahan baku selulosa yang melimpah, khususnya di Indonesia.

Salah satu mikroorganisme yang mampu mengkonversi limbah jerami padi menjadi gula fermentasi ialah jamur selulolitik. Jamur selulolitik merupakan jamur yang mampu menghasilkan enzim selulase untuk mendegradasi substrat selulosa. Banyak mikroorganisme yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi selulosa dan hemiselulosa sebagai karbon dan sumber energi. Kemampuan dalam mendegradasi substrat tergantung pada kemampuan mereka dalam menghasilkan enzim (Kadarmoidheen, 2012). Jamur merupakan organisme eukariotik yang mempunyai inti, spora, namun tidak berklorofil, memiliki dinding sel, berbentuk filamen atau benang-benang bercabang yang bersekat atau tidak bersekat. Benang-benang pada jamur disebut hifa. Hifa jamur saling menyatu dan membentuk kumpulan hifa yang disebut miselium (Alexopoulos *et al.*, 1996). Sampai saat ini telah banyak jamur yang berhasil diisolasi dan sebagian besar merupakan jamur yang mampu mendekomposisi lignoselulosa dan senyawa aromatik lainnya, dan mampu berperan sebagai penambat nitrogen.

Jamur selulolitik diketahui bersimbiosis dengan rayap. Rayap merupakan insekta yang jumlahnya melimpah dan jenisnya yang beragam. Rayap diperkirakan telah ada sekitar 150 juta tahun yang lalu dan hidup di kawasan iklim tropis. Hampir 3.000 spesies rayap telah diidentifikasi dan diklasifikasikan menjadi rayap tingkat rendah dan tingkat tinggi. Rayap tanah dengan tingkat tinggi mengonsumsi bahan organik tanah dan sangat berperan dalam tahap humifikasi. Rayap merupakan dekomposer yang penting

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (Macrotermes sp.) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (Oryza sativa)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

keberadaannya dalam mendegradasi zat kompleks selulosa dan hemiselulosa yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Simbion mikroorganisme yang terdapat dalam usus rayap memiliki peranan yang sangat penting dalam mendegradasi komponen kompleks biomassa tanaman, dan memiliki pengaruh besar pada struktur tanah, dan mineralisasi karbon. Mikroorganisme dalam usus rayap mampu ditransfer dari individu rayap ke individu rayap yang lain dengan cara *trophallaxis*.

Rayap mampu mendegradasi selulosa karena memiliki simbion dengan mikroorganisme (protozoa, bakteri, dan jamur) yang terdapat di dalam ususnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Khrisna & Weesner (1970), didapatkan hasil bahwa tanpa adanya mikroorganisme (protozoa, bakteri, atau jamur) yang terdapat di dalam tubuh rayap, rayap tidak mampu bertahan hidup lebih lama dibandingkan dengan rayap yang memiliki simbion dengan mikroorganisme di dalam tubuhnya dengan sumber makanan yang sama. Hal ini yang menyebabkan simbion dari mikroorganisme dengan rayap sangat penting adanya bagi kelangsungan hidup kedua organisme tersebut. Mikroorganisme di dalam usus rayap mampu mengubah selulosa menjadi zat yang dapat dicerna oleh rayap, sedangkan usus rayap sendiri dapat menjadi tempat hidup yang ideal bagi mikroorganisme. Rayap mampu mencerna selulosa dengan bantuan dari jamur selulolitik sebagai mikroorganisme yang terdapat di dalam usus rayap dan sebagian besar kandungan yang tersisa hanya lignin saja.

Adanya produksi enzim selulase dari jamur yang terdapat dari usus rayap ini, mampu menjadi jalan keluar bagi keterbasan biaya akan kebutuhan enzim selulase komersil yang diketahui memiliki harga yang cukup tinggi di pasaran. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Indria (2013) terdapat beberapa jamur yang telah teridentifikasi dalam usus rayap, di antaranya ialah *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, dan lain-lain. Kebaruan dari penelitian ini dari penelitian-penelitian sebelumnya ialah hasil akhir yang berupa produk gula hasil dari hidrolisis jerami padi dengan enzim yang berasal

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (Macrotermes sp.) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (Oryza sativa)

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dari jamur usus rayap. Digunakannya media tanam berupa jerami dikarenakan jerami merupakan limbah pertanian terbesar yang terdapat di Indonesia dan mampu meningkatkan nilai ekonomi yang lebih tinggi dan bermanfaat dari sebelumnya.

Penyebaran rayap spesies *Macrotermes sp.*, di daerah Bandung cukup tinggi, salah satunya di daerah Ciwaruga, Kabupaten Bandung. Warga sekitar seringkali menemukan rayap tersebut di properti rumah tangga, khususnya properti yang berbahan dasar dari kayu, seperti lemari, meja, kursi, dinding, dan lainnya. Sampel rayap dan jerami padi yang akan digunakan berasal dari daerah Ciwaruga tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan jamur selulolitik dari usus rayap tanah (*Macrotermes sp.*) yang mampu menghidrolisis serbuk jerami padi.

B. Rumusan Masalah

Dari pemaparan latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah “Bagaimana karakteristik isolat jamur selulolitik yang diisolasi dari usus rayap (*Macrotermes sp.*) serta aktivitas enzim selulase dalam media serbuk jerami padi (*Oryza sativa*. Linn)?”

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas beberapa pertanyaan penelitian yang diajukan ialah:

1. Bagaimana kemampuan aktivitas selulolitik jamur selulolitik yang diisolasi dari usus rayap (*Macrotermes sp.*)
2. Berapa pH optimum media untuk setiap isolat jamur dalam memproduksi enzim selulase?
3. Bagaimana aktivitas enzim selulase pada substrat serbuk jerami padi berdasarkan kadar gula yang dihasilkan?

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (*Macrotermes sp.*) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (*Oryza sativa*)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

D. Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini terfokus pada hal yang diharapkan, maka ruang lingkup batasan masalah meliputi:

1. Rayap yang digunakan dalam penelitian ini adalah rayap pekerja dari spesies *Macrotermes sp.*, yang diperoleh dari Desa Ciwaruga Kabupaten Bandung Barat.
2. Substrat alam yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi yang diperoleh dari Desa Ciwaruga Kabupaten Bandung Barat.
3. Mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamur selulolitik yang diisolasi dari rayap *Macrotermes sp.*
4. Identifikasi jamur selulolitik dilakukan berdasarkan karakteristik secara makroskopik dan mikroskopik serta aktivitas biokimia.
5. Aktivitas selulolitik dilihat berdasarkan kadar gula hidrolisat yang dihasilkan dari proses hidrolisis serbuk jerami padi secara enzimatik.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian yang diajukan, maka tujuan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mengetahui kemampuan aktivitas selulolitik jamur selulolitik yang diisolasi dari usus rayap (*Macrotermes sp.*).
2. Mengetahui pH optimum media untuk setiap isolat jamur dalam memproduksi enzim selulase.
3. Mengetahui aktivitas enzim selulase pada substrat serbuk jerami padi berdasarkan kadar gula yang dihasilkan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, di antaranya ialah:

1. Memperoleh jamur selulolitik yang bersimbion dengan rayap pekerja dari spesies *Macrotermen sp.*
2. Memperoleh ekstrak enzim selulase dari jamur selulolitik.

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (*Macrotermes sp.*) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (*Oryza sativa*)

Universitas Pendidikan Indoenesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Memperoleh gula fermentasi.
4. Mengoptimalkan nilai ekonomi jerami padi sebagai limbah pertanian.
5. Data yang diperoleh akan menjadi sumber informasi baru bagi bidang penelitian dan memberikan dorongan atau ide baru lainnya untuk dilakukan penelitian yang lebih lanjut dan mendalam.

G. Struktur Organisasi Skripsi

Bab I merupakan bab perkenalan dalam skripsi, bagian ini berisi tentang latar belakang penelitian, pada penelitian ini dipaparkan mengenai latar belakang enzim selulase sebagai salah satu biomolekul zat protein yang dibutuhkan dan sangat dibutuhkan sebagai katalis dalam berbagai kebutuhan industri dan lingkungan, lalu mengenai alasan penggunaan lignoselulosa serbuk jerami padi sebagai sumber selulosa yang digunakan pada penelitian ini, lalu mengenai jamur selulolitik sebagai salah satu mikroorganisme yang mampu menjadi sumber ekstrak kasar enzim selulase, dan alasan pemilihan rayap *Macrotermes sp.* sebagai salah satu insekta yang bersimbion dengan jamur yang digunakan pada penelitian ini. Pada bab ini pula dipaparkan mengenai rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian agar penelitian lebih terfokus dan tidak keluar dari bahasan penelitian. Terakhir pada bab ini dipaparkan mengenai manfaat penelitian dari segi teori dan praktik mengenai produksi gula fermentasi dengan pemanfaatan limbah jerami padi dan ekstrak enzim selulase dari jamur selulolitik yang berasal dari usus rayap *Macrotermes sp.* serta struktur organisasi skripsi.

Bab II merupakan bagian tentang kajian pustaka atau landasan teoritis mengenai topik atau permasalahan yang diangkat dalam penelitian untuk memperoleh gula fermentasi dari limbah jerami padi dan ekstrak enzim selulase dari jamur selulolitik yang berasal dari usus rayap *Macrotermes sp.* Pada bagian ini memaparkan topik mengenai enzim selulase meliputi mekanisme kerja enzim selulase, aktivitas enzim selulase, dan faktor-faktor

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (*Macrotermes sp.*) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (*Oryza sativa*)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang mempengaruhi aktivitas enzim selulase. Lalu topik mengenai jerami padi, degradasi selulosa, mikroorganisme jamur yang meliputi jamur kapang, jamur selulolitik, ragam jenis jamur selulolitik, kurva pertumbuhan mikroorganisme, serta isolasi jamur. Lalu topik mengenai rayap sebagai inang dari jamur selulolitik. Bab II ini diharapkan mampu diintegrasikan pada hasil penelitian.

Bab III merupakan bagian prosedural yang menjelaskan secara detail mengenai langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan dari jenis penelitian, populasi dan sampel, waktu dan tempat penelitian, daftar alat-alat dan bahan-bahan yang dipergunakan dan dipakai selama penelitian berlangsung, dan prosedur penelitian dari tahap persiapan, tahap penelitian, sampai analisis data.

Bab IV merupakan bagian tentang temuan dan pembahasan yang didapatkan pada saat penelitian. Berikut ini adalah temuan yang didapatkan pada saat penelitian ini yaitu memperoleh isolat jamur kapang yang berasal dari usus rayap *Macrotermes sp.*, menyeleksi isolat jamur selulolitik atau menguji aktivitas enzim selulase secara kualitatif yang ditandai dengan zona bening pada media CMC, mengidentifikasi isolat jamur selulolitik dari penampakan makroskopis, mikroskopis, serta pengujian aktivitas biokimia terhadap isolat jamur tersebut, memperoleh kurva tumbuh dari isolat jamur selulolitik, memproduksi ekstrak kasar enzim selulase yang berasal dari jamur selulolitik yang bersimbion dengan rayap *Macrotermes sp.*, memperoleh kurva standar glukosa dengan metode DNS, memperoleh hasil absorbansi dari aktivitas ekstrak enzim, memperoleh hasil beberapa parameter yang diukur pada isolat jamur yaitu kadar gula pereduksi yang dihasilkan oleh jamur selulolitik, optimalisasi pH dan kadar protein, menguji aktivitas enzim selulase pada media serbuk jerami padi, serta menguji hasil parameter optimalisasi pH dengan menggunakan statistika berupa uji normalitas dan anova. Temuan yang didapatkan dibandingkan dengan kajian pustaka pada Bab II.

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (Macrotermes sp.) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (Oryza sativa)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Bab V merupakan bagian yang berisi simpulan dari penelitian yang menyajikan penafsiran dan pemaknaan dari peneliti terhadap produksi gula fermentasi dari hidrolisis limbah jerami padi dan ekstrak enzim selulase dari jamur selulolitik yang berasal dari usus rayap *Macrotermes sp.*, serta implikasi sebagai akibat langsung dari hasil penelitian, dan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut.

Desi Sari Fitri, 2017

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR SELULOLITIK PADA USUS RAYAP (Macrotermes sp.) DALAM MEDIA SERBUK JERAMI PADI (Oryza sativa)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu