

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Enzim adalah molekul polimer biologi yang tersusun atas rangkaian asam amino dalam komposisi dan susunan rantai yang tetap dan teratur. Enzim berperan penting dalam berbagai reaksi dalam tubuh. Sebagai protein, enzim diproduksi guna mengkatalisis reaksi antara lain konversi energi dan metabolisme pertahanan sel [1]. Dalam dunia bioteknologi modern, enzim secara luas digunakan sebagai biokatalis dalam berbagai industri yang berbeda seperti industri makanan, energi, obat-obatan dan bahan kimia yang ramah lingkungan serta memiliki peran penting dalam pengembangan *green chemistry*. Enzim menunjukkan beberapa sifat penting seperti selektivitas, spesifisitas, toksisitas rendah, kondisi reaksi ringan dan tidak adanya reaksi sekunder, dengan beberapa sifat khusus dan keunggulan tersebut, reaksi dengan enzim atau enzimatik dikenal lebih menguntungkan dibandingkan proses kimia konvensional [2].

Enzim merupakan suatu protein yang memiliki aktifitas biokimiawi sebagai biokatalisator pada suatu reaksi dalam sel tubuh dengan menurunkan energi aktivasi dari suatu reaksi kimia. Enzim bekerja secara spesifik, yakni bekerja pada substrat dan tujuan tertentu [3]. Enzim mempunyai daya katalitik yang sangat besar. Enzim mampu mempercepat reaksi hingga satu juta kali lebih cepat dibanding reaksi-reaksi tanpa enzim. Enzim memiliki tingkat spesifitas yang tinggi terhadap substrat dari reaksi yang dikatalisisnya dan bekerja satu arah atau dua arah [4]

Dari sekian banyak enzim, xilanase adalah enzim yang mempunyai banyak manfaat. Xilanase dipakai dalam berbagai industri, antara lain dalam industri makanan dan minuman, pada industri pakan ternak, sebagai agen *biobleaching* pada industri kertas, pada industri pasta gigi dan digunakan untuk peningkatan kualitas roti [1]. Xilanase dapat dihasilkan dari sejumlah mikroorganisme golongan jamur dan bakteri, misalnya: *Trichoderma viride*, *Bacillus*, *Cryptococcus*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Aureo-basidium*, *Fusarium*, *Rhizomucor* dan *Humicola* [5]. Xilanase merupakan kelompok enzim yang dapat menghidrolisis hemiselulosa dalam hal ini ialah xilan atau polimer dari xilosa dan xilo-oligosakarida. Xilanase dapat diklasifikasikan berdasarkan substrat yang dihidrolisis, yaitu β -xilosidase,

eksoxilanas, dan endoxilanas. Xilanas memiliki suhu optimum sebesar 50 °C [1]. Uji aktivitas enzim xilanas dapat dilakukan dengan metode DNS. Prinsip metode ini adalah β -D-xilosa yang memiliki gugus aldehyd akan teroksidasi dan 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS) akan tereduksi menjadi 3-amino-5-nitrosalicylic acid, yang berwarna orange kekuningan yang kemudian diukur absorbansinya pada λ optimum yang sesuai [6]. Enzim xilanas bersifat induktif, sehingga untuk menghasilkan produk yang maksimal, dibutuhkan suatu induser sebagai penginisiasi produksi enzim xilanas. Salah satu dari induser yang dapat digunakan adalah klobot jagung yang kaya akan kandungan xilan [7].

Enzim xilanas digunakan sebagai enzim bebas pada umumnya, yang mana hanya bisa digunakan satu kali reaksi dan tidak stabil terhadap lingkungan, sehingga hanya dapat digunakan dalam satu kali pemakaian. Stabilitas dan lama penggunaan dapat ditingkatkan melalui proses amobilisasi enzim. Pengertian dari amobilisasi enzim adalah penahanan suatu molekul enzim pada suatu ruang tertentu atau sisi aktif suatu matriks [8]. Salah satu metode amobilisasi enzim yaitu metode adsorpsi. Metode ini tergolong sebagai metode yang sederhana. Amobilisasi dilakukan dengan cara menempelkan enzim pada permukaan adsorben. Adsorben yang dipakai memiliki permukaan padat. Pada umumnya padatan yang digunakan sebagai matriks pengadsorpsi adalah silika, zeolit dan alumina [9].

Zeolit adalah senyawa yang keberadaannya di alam sangat melimpah dan kemurniannya cukup tinggi. Dalam penggunaannya zeolit sering dimanfaatkan sebagai matriks, adsorben, *ion exchanger* dan sebagai katalis suatu reaksi [10]. Zeolit dapat diaktivasi menggunakan asam. Zeolit teraktivasi dapat digunakan sebagai adsorben. Setelah dilakukan aktivasi dengan asam, zeolit mengalami perubahan rasio Si dan Al dan porositas zeolit semakin besar [11]. Zeolit merupakan mineral kristal alumina-silikat yang memiliki struktur 3 dimensi, berongga dan mengandung ion-ion logam seperti Na, Ca, Mg, Fe dan K [12].

Pemanfaatan mineral zeolit tidak berhenti sampai situ saja, zeolit juga dapat digunakan sebagai matriks pengamobil enzim xilanas. Amobilisasi enzim xilanas dengan matriks zeolit telah sukses dilakukan dan diperoleh kondisi optimum pada lama pengocokan selama 3 jam dengan kecepatan putar 100 rpm [13].

Kelebihan dari enzim teramobil jika dibandingkan enzim bebas, yaitu enzim lebih stabil terhadap lingkungan, lebih tahan terhadap serangan protease, lebih mudah dipisahkan dari campuran dan dapat digunakan berulang-ulang [14].

Enzim xilanase bebas hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang dimurnikan dengan pengendapan bertingkat dan dialisis menghasilkan kestabilan aktivitas yang berbeda saat disimpan pada suhu yang berbeda-beda. Aktivitas xilanase turun seiring dengan lama penyimpanan dan mempunyai aktivitas terbesar pada suhu 60 °C [15].

Pada penelitian sebelumnya, enzim xilanase diisolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobilkan pada matrik Kitosan Tripolifosfat. dimurnikan dengan pengendapan bertingkat dan dialisis. Enzim xilanase hasil pemurnian disimpan pada suhu 30, 40, 50, 60, dan 70 °C selama 0, 5, 10, 15, 20 dan 25 jam. Semakin lama waktu penyimpanan maka aktivitas xilanase semakin menurun [16].

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dipelajari pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap kestabilan aktivitas enzim xilanase dari *Trichoderma viride* yang diamobilisasi dengan menggunakan matriks zeolit. Sehingga diperoleh informasi kestabilan aktivitas enzim xilanase hasil isolasi *Trichoderma viride* yang diamobilisasi dengan menggunakan matriks zeolit setelah inkubasi pada variasi suhu dan waktu penyimpanan. Serta pada penelitian ini juga akan dilakukan identifikasi xilanase amobil yang terbentuk menggunakan instrumentasi FTIR dan SEM, untuk mempelajari gugus fungsi apa saja yang ada pada enzim dan kompleks enzim-matriks dan sifat morfologi permukaan dan ikatan enzim-matriks

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan maka dapat dirumuskan suatu perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap kestabilan aktivitas enzim xilanase hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobilisasi menggunakan matriks zeolit?
2. Bagaimana tingkat efisiensi pemakaian ulang dari enzim xilanase hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobil menggunakan matriks zeolit?
3. Bagaimana hasil identifikasi enzim xilanase hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobil dengan matriks zeolit menggunakan instrument FTIR dan SEM?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Amobilisasi xilanase dilakukan pada pH 5 dengan menggunakan matriks zeolit.
2. Uji stabilitas enzim teramobil matriks zeolit pada variasi suhu penyimpanan (*freezer, refrigerator*, suhu ruang dan suhu 50 °C)
3. Karakterisasi pada penelitian ini menggunakan instrumentasi FT-IR dan SEM
4. Aktivasi matriks zeolit menggunakan HCl

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap kestabilan aktivitas enzim xilanase hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobilisasi menggunakan matriks zeolit.
2. Untuk mengetahui efisiensi pemakaian ulang enzim xilanase hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobilisasi menggunakan matriks zeolit.
3. Untuk mengidentifikasi enzim xilanase hasil isolasi dari *Trichoderma viride* yang diamobil dengan matriks zeolit menggunakan instrumen FTIR dan SEM.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah diketahuinya informasi tentang pengaruh suhu dan waktu penyimpanan terhadap kestabilan aktivitas enzim xilanase dari *Trichoderma viride* yang diamobilisasi dengan menggunakan matriks zeolit sehingga diketahuinya lama penyimpanan dan kondisi penyimpanan terbaik dari xilanase dan juga mengetahui efisiensi pemakaian ulang xilanase amobil.