

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berkembangnya teknologi pemanfaatan enzim khususnya sebagai biokatalisator dalam industri pangan dan nonpangan, secara nyata dapat memberikan manfaat dan keuntungan bagi manusia (Reed, 1975; Wyk *et al.*, 2003). Salah satu enzim yang memiliki peranan penting adalah enzim selulase. Enzim selulase dapat menghidrolisis selulosa menjadi glukosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan zat kimia lain seperti etanol, aseton, dan asam-asam organik sehingga memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi maupun sebagai sumber karbon dalam pertumbuhan bakteri untuk produksi antibiotik dan bermacam-macam enzim (Gunam *et al.*, 2004). Enzim selulase dihasilkan secara ekstraseluler oleh mikroba selulolitik dari golongan bakteri dan kapang (Duff *and* Murray, 1996). Menurut Purwadaria (2003), kemampuan kapang sebagai mikroba pendegradasi selulosa dan hemiselulosa lebih efektif dibandingkan bakteri. Selain itu, lingkungan Indonesia yang beriklim tropis merupakan tempat yang cocok untuk pertumbuhan kapang. *Aspergillus niger* merupakan salah satu jenis kapang yang memiliki kemampuan tinggi dalam menghasilkan berbagai enzim yang berperan penting dalam bidang pangan seperti selulase (Reed, 1975). Selain itu, *Aspergillus niger* memiliki kelebihan dibandingkan jenis kapang

lainnya yaitu mampu menghasilkan enzim selulase dengan komponen β -glukosidase dalam jumlah tinggi.

Enzim selulase mengandung tiga komponen yang saling bekerjasama untuk menghidrolisis selulosa menjadi glukosa, yaitu enzim eksoglukanase, endo-1,4-glukanase, dan β -glukosidase (Vrijc *et al.*, 2002). Selulosa merupakan polimer lurus dari β -1,4-D-Glukosa (Fessenden, 1992). Hidrolisis sempurna selulosa akan menghasilkan monomer selulosa yaitu glukosa, sedangkan hidrolisis tidak sempurna akan menghasilkan disakarida dari selulosa yaitu selobiosa (Fan *et al.*, 1982). Aplikasi nyata dari kerja enzim selulosa dapat dilihat pada berbagai industri diantaranya industri sakarifikasi bahan berselulosa, deterjen, industri makanan, dan pengolahan limbah pabrik kertas (Akiba *et al.*, 1995). Penggunaan enzim dalam industri harus memenuhi beberapa kriteria khusus, antara lain memiliki kestabilan pada kondisi suhu yang tinggi dan pH yang ekstrim (Goddette *et al.*, 1993). Namun, secara umum enzim tidak tahan pada kondisi ekstrim, hanya dapat sekali pakai dan hanya bekerja pada kondisi fisiologis. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat dilakukan dengan meningkatkan stabilitas enzim yaitu dengan amobilisasi, modifikasi kimia, dan mutagenesis terarah (Mozhaev and Martinek, 1984). Modifikasi kimia merupakan suatu cara untuk meningkatkan kestabilan enzim yang dapat larut dalam air. Keunggulan modifikasi kimia dibandingkan dengan metode amobilisasi enzim adalah tidak terhalangnya interaksi antara enzim dengan substrat oleh adanya matriks yang tidak larut, sehingga penurunan aktivitas enzim dapat ditekan. Residu lisin yang terletak pada permukaan enzim merupakan salah satu penyebab ketidakstabilan enzim, karena ia dapat berinteraksi dengan molekul air di sekitarnya (Sebayang,

2005). Dengan adanya modifikasi kimia, struktur lisin akan terlindungi oleh gugus hidrofobik dari modifikator yang diharapkan dapat meminimalisir kontak enzim dengan air sehingga enzim lebih stabil.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan modifikasi kimia enzim α -amilase menggunakan beberapa senyawa kimia, diantaranya dimetiladipimidat (Apriyanti, 2010), sitrakonat anhidrida (Sundari, 2011), dan asam glioksilat (Anggraini, 2011). Dari hasil penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa modifikasi kimia dapat meningkatkan stabilitas enzim α -amilase. Pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi kimia enzim selulase yang diisolasi dari *Aspergillus niger* L-51 menggunakan senyawa sitrakonat anhidrida dan diharapkan akan diperoleh peningkatan stabilitas enzim setelah dimodifikasi seperti pada penelitian sebelumnya.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi ekstrak kasar enzim selulase dari *Aspergillus niger* L-51 pada kondisi optimum sehingga diperoleh enzim yang memiliki aktivitas unit terbaik.
2. Memurnikan ekstrak kasar enzim selulase dengan metode fraksinasi menggunakan ammonium sulfat dan metode dialisis sehingga diperoleh enzim selulase dengan tingkat kemurnian terbaik yang ditunjukkan oleh besarnya aktivitas spesifik enzim selulase yang diperoleh.

3. Meningkatkan stabilitas enzim selulase dengan modifikasi kimia menggunakan sitratonat anhidrida dengan variasi volume 20, 30, 40 dan 50 μL sehingga diperoleh enzim yang memiliki tingkat kestabilan terbaik yang dapat digunakan dalam bidang industri.
4. Melakukan karakterisasi enzim selulase hasil pemurnian dan hasil modifikasi meliputi penentuan pH dan suhu optimum, penentuan nilai k_M dan V_{maks} , penentuan nilai k_i , $t_{1/2}$ dan ΔG_i . sehingga diperoleh informasi mengenai pengaruh modifikasi dan pengaruh variasi penambahan volume sitratonat anhidrida terhadap enzim selulase hasil pemurnian.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai cara untuk meningkatkan stabilitas enzim selulase dengan metode modifikasi kimia menggunakan sitratonat anhidrida.
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan volume sitratonat anhidrida terhadap kestabilan enzim selulase hasil pemurnian dari *Aspergillus niger* L-51.
3. Enzim selulase hasil modifikasi dengan stabilitas yang tinggi dapat digunakan untuk berbagai keperluan, khususnya dalam bidang industri.