

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udang merupakan salah satu komoditas unggulan dalam sektor perikanan di Indonesia. Produk devisa yang diperoleh dari sektor perikanan 69% berasal dari ekspor udang pada tahun 2014, yaitu sebesar 255.000 ton dan terus mengalami peningkatan. Salah satu komoditas ekspor udang yang paling banyak adalah udang windu sebanyak 138.000 ton pada tahun 2017 (KKP, 2017). Udang diekspor pada umumnya dalam bentuk beku dan sudah dikupas. Hal ini menyebabkan tersisanya limbah cangkang yang berasal dari kepala (*carapace*), kulit (*peeled*), kaki, serta ekor dari produksi udang dengan jumlah 60-70% dari berat udang dan dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan.

Peningkatan limbah udang dapat diatasi dengan upaya pemanfaatan limbah tersebut. Kandungan kitin pada limbah cangkang udang sekitar 20%-50% berat kering. Kitin pada udang windu sejumlah 30,9% dan lebih tinggi dibandingkan *white shrimp* sebesar 29,8% (Je dan Kim, 2012). Kitin terdiri dari unit N-asetilglukosamin yang dihubungkan melalui ikatan glikosidik, yaitu  $\beta(1\rightarrow4)$ -2-asetamida-2-deoksi-D-glukopiranosida (Kumirska *et al.*, 2009). Kitin memiliki molekul yang besar sehingga sulit diserap oleh tubuh. Hal ini diatasi dengan mengubah kitin menjadi turunannya yaitu kitosan dan N-asetilglukosamin (Suptijah, 2006). N-asetilglukosamin merupakan senyawa alami yang terdiri dari glukosa dan asam amino glutamin. N-asetilglukosamin dalam tubuh memproduksi

cairan sinovial yang berfungsi sebagai pelumas pada tulang rawan (Herowati, 2014).

Proses sintesis kitin menjadi glukosamin dapat dilakukan secara kimiawi dan enzimatis. Pada metode kimiawi digunakan asam kuat HCl untuk menghidrolisis kitosan menjadi glukosamin. Metode enzimatis merupakan salah satu metode yang sering diaplikasikan karena ramah lingkungan dan menghasilkan karakter produk yang lebih baik dan ramah lingkungan dibandingkan dengan reaksi kimiawi (Pratiwi *et al.*, 2015). Reaksi enzimatis dilakukan dengan menggunakan enzim kitinase dari mikroorganisme kitinolitik. Mikroorganisme kitinolitik yang digunakan untuk sintesis kitin dapat ditemukan pada *Mucor circinelloides* yang mampu menghasilkan 2,195 ppm N-asetilglukosamin pada penelitian Febrianto (2018), *Providencia stuartii* yang menghasilkan 2,084 ppm N-asetilglukosamin pada penelitian Teja (2018), *Serratia marcescens*, *Streptomyces sp.*, *Bacillus sp.*, dan *Aeromonas hydrophila* (Pratiwi *et al.*, 2015).

Metode enzimatis yang sederhana dan cepat untuk menghasilkan senyawa turunan dari kitin dan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan reaksi kimiawi (Krokeide *et al.*, 2007). Enzim dapat bekerja di dalam sel atau disebut dengan enzim intraseluler dan diluar sel yang disebut dengan ekstraseluler. Enzim ekstraseluler dapat lebih cepat dipisahkan karena tidak diperlukan pemecahan sel saat diisolasi (Lawati, 2003). Namun enzim yang diperoleh tidak stabil karena enzim sulit dipisahkan setelah bereaksi sehingga enzim hanya dapat digunakan untuk satu kali (Krajewska, 2004). Di sisi lain produksi enzim juga cukup sulit

dan memakan waktu yang lama sehingga biaya akan semakin tinggi (Noureddini *et al.*, 2005). Kestabilan enzim dapat ditingkatkan salah satunya dengan cara imobilisasi enzim.

Imobilisasi enzim diartikan sebagai teknik untuk menempatkan enzim secara spesifik dalam suatu matriks polimer (*support*) secara fisik dengan tetap memiliki aktivitas enzimatis dan dapat digunakan secara berulang (*reusable*) atau secara kontinyu (Twyman, 2005). Menurut Pereira (2003), keuntungan dari proses imobilisasi enzim yaitu enzim dapat dipisahkan pada akhir reaksi tanpa mengkontaminasi hasil, sehingga enzim dapat digunakan kembali pada reaksi selanjutnya. proses reaksi enzimatik dapat dijalankan secara kontinyu dan dapat dikontrol secara langsung.

Metode imobilisasi enzim terbagi menjadi tiga jenis, yaitu pengikatan enzim pada padatan pendukung (*carrier-binding*) melalui adsorpsi fisik (Sassolas *et al.*, 2009), pengikatan silang (*cross-linking*) antar molekul protein dengan molekul protein lain atau gugus fungsional dari padatan pendukung (Lorente *et al.*, 2011), dan pemerangkapan/ penjeratan (*entrapping*) enzim ke dalam matriks polimer. Menurut Sassolas *et al.* (2009), metode pemerangkapan/penjeratan akan memerangkap enzim secara fisik ke dalam media pengimobilisasi sehingga penurunan aktivitas enzim lebih kecil dibanding pengikatan secara kimia.

Saat proses imobilisasi enzim, perlu dilakukan pemilihan media pengimobilisasi (*support*) yang tepat agar enzim yang terimobilisasi masih memiliki aktivitas yang baik. Salah satu padatan pendukung yang dapat digunakan sebagai penjerat enzim adalah polimer agar. Penelitian Prakash dan

Jaiswal (2011) telah membuktikan bahwa agar merupakan polimer inert yang ideal dalam imobilisasi enzim, maka pada penelitian ini agar digunakan sebagai *support* dalam imobilisasi enzim kitinase dari cangkang udang windu (*Penaus monodon*) untuk menentukan jumlah enzim dan konsentrasi agar optimal dalam mencapai stabilitas enzim kitinase.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penggunaan enzim kitinase ekstraseluler semi murni dari kapang *Mucor circinelloides* dalam mendegradasi kitin cangkang udang windu (*Penaus monodon*) menjadi N-asetilglukosamin merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam pengolahan limbah. Namun penggunaan enzim masih memiliki keterbatasan. Disamping karena tingginya biaya isolasi dan waktu yang panjang, enzim bersifat tidak stabil sehingga tidak dapat digunakan berulang.

Penelitian sebelumnya telah menentukan kondisi optimal dari suhu, pH, konsentrasi substrat, dan waktu fermentasi dalam produksi N-asetilglukosamin menggunakan enzim ekstraseluler semi murni dari kapang *Mucor circinelloides* sudah diteliti oleh Veronica (2018), namun penggunaan berulang enzim masih belum diterapkan. Imobilisasi enzim merupakan metode yang dapat diaplikasikan dalam mengatasi ketidakstabilan enzim sehingga enzim dapat digunakan berulang. Agar memiliki sifat yang inert secara kimia maupun fisik dan hidrofilik sehingga cocok untuk digunakan sebagai *support* dalam imobilisasi. Pada penelitian akan ini dilakukan imobilisasi enzim kitinase pada agar untuk meningkatkan kestabilan enzim kitinase dengan menentukan jumlah enzim dan konsentrasi agar terbaik dalam produksi N-asetilglukosamin menggunakan enzim

kitinase ekstraseluler kasar dari kapang *Mucor circinelloides*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki dua tujuan yaitu tujuan umum dan tujuan khusus.

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh imobilisasi enzim kitinase pada agar menggunakan metode penjeratan dalam produksi N-asetilglukosamin dari cangkang udang windu (*Penaeus monodon*) secara enzimatik dengan menggunakan enzim kitinase ekstraseluler semi murni dari kapang *Mucor circinelloides*.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah enzim terbaik dalam imobilisasi enzim kitinase ekstraseluler semi murni dari kapang *Mucor circinelloides* melalui metode penjeratan.
2. Menentukan konsentrasi agar yang terbaik dalam imobilisasi enzim kitinase ekstraseluler semi murni dari kapang *Mucor circinelloides* melalui metode penjeratan.
3. Menentukan stabilitas enzim kitinase dari kapang *Mucor circinelloides* terimobilisasi pada agar dalam produksi N-asetilglukosamin dengan pengulangan fermentasi.