

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perikanan merupakan salah satu sektor unggulan Indonesia dalam bidang ekspor, dan salah satu produk ekspor yang diunggulkan dalam sektor perikanan adalah udang. Udang merupakan salah satu produk hasil laut Indonesia namun produksi udang Indonesia bukan hanya berasal dari laut, tetapi juga dari hasil budi daya udang (tambak). Produksi udang Indonesia pada tahun 2014 mengalami peningkatan sebesar 286,641 ton (Mohani *et al.*, 2016). Sedangkan untuk ekspor udang mengalami peningkatan sebesar 10,40% pada tahun 2017 (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2018). Ekspor udang Indonesia bukan hanya berupa udang segar tetapi juga dalam bentuk udang beku (Ashari *et al.*, 2016). Berdasarkan data FAO (2016), sebanyak 80-90% ekspor udang di dunia juga dilakukan dalam bentuk udang beku tanpa cangkang (bagian kepala dan kulit). Produksi udang beku akan menyisakan cangkang udang sebagai limbah yang tidak terpakai, yang tidak dapat dimanfaatkan keseluruhannya sehingga dapat mengganggu lingkungan.

Dalam limbah cangkang udang, terkandung senyawa kimia kitin yang dapat dimanfaatkan. Kitin merupakan homopolimer dari N-asetil-D-glukosamin yang diikat oleh ikatan 1,4 glikosidik. Kitin merupakan sumber daya alam yang melimpah setelah selulosa dan dapat memungkinkan untuk dimanfaatkan secara luas terutama dalam bidang bioteknologi dan industri (Wang dan Chang, 2000).

Pemanfaatan kitin dapat dilakukan dengan mendegradasi kitin menjadi glukosamin menggunakan mikroorganisme penghasil enzim kitinase. N-asetilglukosamin merupakan komponen dari proteoglikan, glikoprotein, GAG (glikosaminoglikan) dan blok pembangun jaringan ikat lainnya (Chen *et al.*, 2010). Glukosamin dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, salah satunya adalah N-asetilglukosamin. Kurangnya glukosamin dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya penyakit osteoarthritis. Osteoarthritis di Indonesia ditemukan pada usia di atas 65 tahun dimana 10% pria dan 18% wanita diantaranya memperlihatkan gejala klinis osteoarthritis dan 10% diantaranya mengalami disabilitas akibat osteoarthritis. Menurut WHO, pada tahun 2025 akan terjadi peningkatan usia lanjut di Indonesia sebesar 414% dibandingkan pada tahun 1990 (Kalim, 2014). Sehingga diperlukan penanganan sejak dini untuk mengurangi penderita osteoarthritis lansia di Indonesia.

Proses produksi N-asetilglukosamin dapat dilakukan melalui beberapa metode seperti metode hidrolisis kimiawi, enzimatik, maupun fermentasi menggunakan mikroorganisme kitinolitik yang dapat menghasilkan enzim kitinase. Kitinase merupakan enzim hidrolitik yang dapat menghidrolisis kitin pada ikatan β -1,4-glikosidiknya dan menghasilkan oligomer kitin (Purkan *et al.*, 2016). Penggunaan enzim merupakan metode banyak digunakan, namun sangat tidak ekonomis dikarenakan stabilitas yang rendah, proses panen dan purifikasi produk yang lebih sulit, serta tidak dapat digunakan dalam proses yang bersifat *continuous* (Dwiyanti dan Kuswytasari, 2016). Berdasarkan hal tersebut, dilakukan proses imobilisasi enzim. Imobilisasi merupakan pengikatan enzim secara fisik pada suatu

matriks namun masih dapat memiliki kemampuannya sebagai enzim (Dwiyanti dan Kuswytasari, 2016). Proses imobilisasi dilakukan agar enzim kitinase dapat digunakan secara berulang. Terdapat beberapa teknik imobilisasi yang dapat diterapkan yaitu metode penempelan pada permukaan padat (adsorpsi), ikatan kovalen (*covalent bonding*), ikatan silang (*cross linking*), penyekatan (*encapsulation*), dan metode *entrapment*. Metode *entrapment* merupakan metode yang lebih banyak digunakan (Illanes *et al.*, 2008). Hal tersebut dikarenakan pada metode *entrapment*, enzim berada dalam keadaan bebas dan tidak terikat pada matriks pendukung, sehingga aktivitas katalik dan struktur molekul dari enzim tidak terganggu. Beberapa keunggulan dari metode *entrapment* dibandingkan dengan metode lain adalah bahwa metode ini lebih mudah dan murah (Homaei dan Etemadipour, 2015).

Salah satu bahan yang memiliki potensi untuk digunakan dalam imobilisasi enzim dengan metode *entrapment* adalah matriks alginat. Matriks alginat dapat digunakan karena sifatnya yang tidak beracun, mekanisme kestabilan serta porositasnya tinggi, prosedur penggunaannya yang sederhana, serta harganya yang murah. Konsentrasi alginat yang digunakan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dari proses imobilisasi, dimana konsentrasi yang terlalu rendah akan membuat tekstur alginat menjadi lembek (struktur tidak kuat), dan mudah ditembus oleh cahaya. Namun jika konsentrasi alginat terlalu tinggi maka dinding dari alginat akan sangat tebal, warnanya pekat, dan sulitnya difusi larutan ke dalam matriks sehingga proses hidrolisis juga akan terhambat (Widjaja, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Pada proses pembentukan N-asetilglukosamin diperlukan kerja dari enzim kitinase untuk menghidrolisis ikatan dari kitin. Penggunaan enzim dalam kondisi bebas telah banyak digunakan, namun sangat tidak ekonomis dikarenakan stabilitas yang rendah, proses panen dan purifikasi produk yang lebih sulit, serta tidak dapat digunakan dalam proses yang bersifat *continuous* (Dwiyanti dan Kuswytasari, 2016). Sehingga perlu dilakukan imobilisasi enzim. Proses imobilisasi dilakukan agar enzim kitinase dapat digunakan secara berulang sehingga dapat menghemat waktu serta biaya produksi. Proses imobilisasi enzim ini dapat menggunakan matriks alginat. Menurut Purwanto *et al.* (2014), konsentrasi alginat merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan proses imobilisasi. Dimana menurut Widjaja (2008), konsentrasi alginat yang terlalu rendah akan membuat tekstur alginat menjadi lembek (struktur tidak kuat), dan mudah ditembus oleh cahaya. Namun jika konsentrasi alginat terlalu tinggi maka dinding dari alginat akan sangat tebal, warnanya pekat, dan sulitnya difusi larutan ke dalam matriks yang menyebabkan proses hidrolisis terhambat, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai konsentrasi alginat yang terbaik dalam menghasilkan enzim kitinase imobil dengan tingkat stabilitas yang tinggi. Konsentrasi enzim juga menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada saat imobilisasi, dimana konsentrasi dari enzim yang terlalu berlebihan akan menurunkan aktifitas dari enzim dikarenakan tidak terdapatnya ruang yang cukup bagi substrat untuk berinteraksi dengan enzim sehingga menghasilkan produk dalam jumlah yang sedikit (Demir *et al.*, 2001).

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kestabilan enzim kitinase imobil kapang (*Mucor circinelloides*) dalam menghasilkan N-asetilglukosamin dari cangkang udang pada siklus penggunaan berulang (*continuous*).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menentukan konsentrasi alginat terbaik sebagai matriks imobilisasi enzim kitinase semi murni dari kapang *Mucor circinelloides* dalam menghasilkan N-asetilglukosamin dari limbah padat udang windu (*Penaeus monodon*).
2. Menentukan konsentrasi terbaik enzim kitinase dari kapang jenis *Mucor circinelloides* dalam menghasilkan N-asetilglukosamin dari limbah padat udang windu (*Penaeus monodon*).
3. Menentukan stabilitas enzim kitinase imobil berdasarkan kadar N-asetilglukosamin yang dihasilkan dari limbah padat udang windu (*Penaeus monodon*).