

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan pangan meningkat terutama terhadap bahan pangan yang berprotein seperti makanan laut. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki 900.000 hektar wilayah perairan memiliki sumber organisme laut yang banyak. Udang merupakan salah satu hewan laut yang sangat penting di Indonesia. Jumlah ekspor udang dalam hasil perikanan memiliki jumlah yang paling tinggi dibandingkan jumlah ekspor tuna, cakalang, tongkol dan kepiting (Ngginak *et al.*, 2013). Kebutuhan terhadap udang juga tinggi disebabkan udang merupakan salah satu hasil perikanan yang digemari oleh masyarakat karena rasa yang lebih enak dari hasil perikanan lainnya dan berprotein tinggi. Hanya sekitar 40% dari tubuh udang yang dapat dikonsumsi sehingga hasil samping konsumsi udang tergolong besar (Nugroho *et al.*, 2014).

Pabrik udang menghasilkan 50-60% limbah kulit udang dimana kulit udang hanya dibuang atau dijadikan campuran untuk pakan hewan. Kulit udang windu dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk produksi N-asetil glukosamin. Penggunaan reaksi asam basa menjadi salah satu cara dalam memproduksi N-asetil glukosamin. Cara lain yaitu menggunakan enzim kitinase untuk mengatasi kelimpahan limbah kulit udang (Herdyastuti *et al.*, 2009). Enzim kitinase dapat berasal dari mikroorganisme seperti kapang dan bakteri yang dapat mengkatalis proses pemecahan senyawa kitin menjadi glukosamin dengan memotong ikatan

glikosidik yaitu ikatan  $\beta$ -1,4 (Herdyastuti *et al.*, 2009). N-Asetil Glukosamin (Glukosamin) merupakan senyawa turunan kitin dimana dapat dibuat dengan melakukan proses hidrolisis. Glukosamin dapat menghambat sintesis glikosaminoglikan dan mencegah destruksi tulang rawan serta merangsang sel-sel tulang rawan dalam pembentukan proteoglikan dan kolagen yang esensial dalam persendian (Utami *et al.*, 2012). Glukosamin juga dimanfaatkan sebagai pengontrol gula darah, anti inflamasi, suplemen. (Pratiwi *et al.*, 2015). Akan tetapi, penggunaan enzim hanya dapat dilakukan sekali. Oleh karena itu, ada beberapa metode yang dapat dilakukan sehingga proses pemecahan kitin menggunakan enzim kitinase dapat berjalan kontinyu seperti immobilisasi sel.

Immobilisasi sel adalah teknik atau metode yang digunakan untuk menjerat sel mikroba tanpa menghilangkan aktivitas katalitik. Sel mikroba masih memiliki aktivitas katalitik sehingga enzim mikroba dapat digunakan berulang kali tanpa harus melakukan proses isolasi terhadap enzimnya (Sapparianti, 2001). Immobilisasi dengan menggunakan mikroorganisme lebih baik dikarenakan kecepatan perkembangbiakan yang tinggi. Akan tetapi, proses immobilisasi sel membutuhkan perkembangbiakan bakteri dimana perkembangbiakan sel dipengaruhi oleh suhu, derajat keasaman dan waktu (Pratiwi *et al.*, 2015).

Immobilisasi sel tidak memerlukan prosedur pemisahan dan purifikasi enzim dari mikroorganisme untuk mendapatkan enzim yang diinginkan dalam proses immobilisasi. Sementara itu, immobilisasi enzim membutuhkan proses pemisahan dan purifikasi enzim diperlukan dalam immobilisasi enzim. Hal tersebut memerlukan

waktu dan biaya yang lebih besar bila dibandingkan dengan immobilisasi sel yang langsung menggunakan sel mikroorganisme enzim (Martins *et al.*, 2013).

Mikroorganisme yang digunakan yaitu *Providencia stuarti*. *Providencia stuartii* merupakan salah satu bakteri gram negatif dan patogen yang dapat ditemukan dari proses pembusukan kulit udang windu. Akan tetapi bakteri jenis ini dapat dimanfaatkan dalam proses hidrolisis kitin menjadi glukosamin karena memiliki enzim kitinolitik yang tinggi (Parija, 2009). Sementara itu, bahan immobilisasi yang digunakan yaitu larutan alginat disebabkan adanya interaksi yang positif antara bakteri kitinolitik dengan larutan alginat. Larutan alginat memiliki stabilitas yang tinggi, tidak bersifat toksik, memiliki kelarutan yang rendah dan memiliki potensi yang tinggi bagi mikroorganisme untuk tumbuh. Alginat digunakan sebagai penjerat atau penyangga dalam immobilisasi sel dengan metode penjebakan (*entrapment*) melalui proses *ionotropic gelation*. *Ionotropic gelation* merupakan pembekuan ionotropik dimana hal tersebut dapat terjadi melalui induksi antara alginat dengan ion biovalen seperti ion  $\text{Ca}^+$  melalui penambahan larutan alginat pada larutan *Calcium chloride dihydrate* ( $\text{CaCl}_2$ ). (Oktariani *et al.*, 2017).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Immobilisasi sel menggunakan mikroorganisme kitinolitik dalam proses hidrolisis kitin menjadi N-asetilglukosamin masih jarang dilakukan. Kitin merupakan senyawa yang banyak ditemukan di beberapa hewan laut seperti udang, kepiting dan ubur-ubur. Glukosamin memiliki dampak yang baik bagi tulang rawan dan persendian. Glukosamin juga berfungsi sebagai pengontrol gula darah dan

antiinflamasi. Pada proses produksi N-asetil glukosamin diperlukan enzim kitinase. Akan tetapi, proses fermentasi kitin hanya dapat dilakukan sekali. Dengan melakukan imobilisasi, enzim dapat digunakan dalam proses fermentasi secara berulang. Enzim kitinase diperoleh dari mikroorganisme kitinolitik seperti *Providencia stuartii*.

Imobilisasi terbagi menjadi 2 yaitu imobilisasi sel dan imobilisasi enzim. Imobilisasi enzim memerlukan proses pemisahan dan purifikasi enzim dimana hal ini memerlukan biaya yang tinggi dan waktu yang lama. Sementara itu, imobilisasi sel tidak memerlukan hal tersebut. Oleh karena itu, imobilisasi sel digunakan dalam penelitian ini dalam proses produksi glukosamin. Imobilisasi sel bertujuan untuk mempertahankan stabilitas produksi N-asetil glukosamin selama fermentasi berulang dilakukan. Larutan alginat merupakan bahan imobilisasi yang digunakan dalam penelitian ini.

### **1.3. Tujuan**

#### **1.3.1. Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah memahami dan mempelajari metode imobilisasi sel bakteri *Providencia stuartii* terhadap pemecahan senyawa kitin menjadi N-asetilglukosamin (NAG).

### 1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah

1. Menentukan konsentrasi sel bakteri *Providencia stuartii* sebagai mikroorganisme kitinolitik dan larutan alginat sebagai bahan imobilisasi yang terbaik pada proses produksi N-asetilglukosamin (NAG).
2. Menentukan stabilitas imobilisasi sel bakteri *Providencia stuartii* melalui jumlah ulangan fermentasi berulang pada proses produksi N-asetilglukosamin (NAG) yang stabil.

