

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udang merupakan salah satu hasil budidaya perikanan yang digemari di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari kenaikan produksi udang di Indonesia pada tahun 2010-2014 yang mencapai 13,83%. Komoditas udang yang memiliki peningkatan produksi rata-rata terbesar adalah udang windu (3,32%), dan udang vaname (20,49%). Pada tahun 2014, produksi udang windu sudah mencapai 126,595 ton (DJPB, 2016).

Udang umumnya dibersihkan dari cangkangnya (dipisahkan), lalu diberi perlakuan pembekuan dan diekspor dalam bentuk udang beku segar. Udang yang digunakan dalam industri pangan dapat menghasilkan limbah cangkang udang sebesar 25% dari total produksi. Limbah cangkang udang biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri kerupuk, petis, terasi, dan pakan. Akan tetapi, pemanfaatan limbah cangkang udang hanya mencapai 30% dari limbah cangkang udang yang dihasilkan. Menurut BPS (2002), terdapat 60.000 ton cangkang udang yang menjadi limbah dari udang ekspor, 15-20% atau 9.000-12.000 ton dari limbah cangkang udang tersebut terdapat polimer kitin dalam berat kering (Dompeipen, *et al.*, 2016; KKP, 2016).

Kitin pada cangkang udang tidak dapat diserap oleh tubuh dengan baik karena kelarutannya yang rendah. Glukosamin hasil depolimerisasi kitin dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai peringan rasa sakit akibat osteoarthritis,

memperbarui cairan sinovial, dan memperbaiki sendi yang terkena osteoarthritis (Hauselman, 2001).

Depolimerisasi kitin menjadi glukosamin dapat dilakukan dengan hidrolisis menggunakan asam sulfat dan HCl. Hidrolisis kitin menjadi glukosamin dengan asam sulfat akan menghasilkan glukosamin sulfat, sedangkan hidrolisis dengan HCl akan menghasilkan glukosamin HCl. Kekurangan dari glukosamin sulfat adalah sangat higroskopik dan mudah mengalami perubahan warna dari putih menjadi kusam sampai kecoklatan ketika terkena uap air. Akan tetapi, hal ini tidak terjadi jika kitin dihidrolisis dengan HCl (Mojarrad, *et al.*, 2007). Hidrolisis kitin menjadi glukosamin dengan asam dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, sehingga mikroorganisme kitinolitik dimanfaatkan untuk memproduksi N-asetilglukosamin dari kitin. Adapun kelebihan dari pemanfaatan mikroorganisme kitinolitik dibandingkan hidrolisis kimia adalah lebih ramah lingkungan dan alami (Sitanggang, *et al.*, 2012). Bakteri *Providencia stuartii* merupakan salah satu bakteri yang dapat dimanfaatkan untuk mendegradasi kitin menjadi N-asetilglukosamin secara alami. Berdasarkan penelitian Teja (2018), enzim kitinase yang diproduksi oleh *Providencia stuartii* memiliki aktivitas enzim sebesar $7,12 \pm 0,19$ U/ml. Kelebihan dari fermentasi enzimatik dibandingkan fermentasi dengan mikroorganisme adalah waktunya yang lebih singkat dibandingkan fermentasi dengan mikroorganisme (Mohamed, *et al.*, 2016).

Pemanfaatan enzim kitinase dari mikroorganisme kitinolitik masih memiliki kekurangan, karena pada umumnya pemakaian enzim untuk memecah suatu substrat hanya sekali pakai. Untuk meningkatkan produktivitas dan menurunkan

biaya dari pemanfaatan enzim kitinase untuk memproduksi N-asetilglukosamin adalah dengan melakukan imobilisasi enzim. Imobilisasi enzim adalah upaya yang dapat dilakukan untuk memerangkap enzim agar dapat digunakan beberapa kali. Imobilisasi enzim dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti adsorpsi, ikatan kovalen, *entrapment*, enkapsulasi, dan ikatan silang (*cross-linking*) (Mohamed, *et al.*, 2016). Menurut Mohamed, *et al.* (2016) dari beberapa metode tersebut, metode *entrapment* dianggap sebagai metode yang paling mudah dilakukan. Hal ini dikarenakan enzim terperangkap di dalam matriks bahan, maka enzim dapat diambil bersamaan dengan *support*-nya untuk digunakan pada *batch* berikutnya. Adapun hal yang perlu diperhatikan dari metode *entrapment* adalah ukuran pori-pori dari matriks yang digunakan. Adapun matriks yang populer digunakan pada metode *entrapment* adalah kalsium alginat dan κ -karagenan.

Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk dapat mengetahui pengaruh imobilisasi enzim dengan metode *entrapment* menggunakan κ -karagenan terhadap aktivitas enzim kitinase. Selain itu, jumlah siklus fermentasi yang dapat dilakukan dengan menggunakan enzim yang diimobilisasi dengan κ -karagenan juga perlu diteliti.

1.2 Rumusan Masalah

Produksi dan ekspor udang windu yang tinggi diimbangi dengan limbah cangkang udang sebesar 25% dari total produksi dan ekspor udang windu yang mencemari lingkungan (DJPB, 2016). Cangkang udang yang selama ini menjadi limbah, dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan dikarenakan cangkang udang

mengandung 15-20% kitin yang jika diolah menjadi N-asetilglukosamin dapat membantu penderita osteoarthritis (Dompeipen, *et al.*, 2016). Pengolahan kitin menjadi N-asetilglukosamin dapat dilakukan secara kimiawi dengan asam atau dengan memanfaatkan mikroorganisme kitinolitik atau enzim kitinase saja. Pengolahan kitin menjadi N-asetilglukosamin secara kimiawi memiliki dampak berupa pencemaran lingkungan, karena asam yang digunakan merupakan asam kuat, sementara pemakaian mikroorganisme kitinolitik atau enzim kitinase tidak memiliki dampak pencemaran bagi lingkungan (Sashiwa, *et al.*, 2002).

Pemanfaatan enzim kitinase yang diisolasi dari bakteri untuk mendegradasi kitin menjadi N-asetilglukosamin memiliki waktu reaksi yang lebih singkat dibandingkan dengan fermentasi menggunakan mikroorganisme, akan tetapi hanya dapat digunakan untuk satu kali fermentasi. Untuk meningkatkan frekuensi pemakaian enzim dapat dilakukan imobilisasi enzim sehingga enzim dapat digunakan beberapa kali untuk memproduksi N-asetilglukosamin dari kitin (Mohamed, *et al.*, 2016). Salah satu mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan untuk memproduksi N-asetilglukosamin adalah bakteri *Providencia stuartii*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Teja (2018), enzim kitinase intraseluler yang digunakan untuk memfermentasi kitin menjadi N-asetilglukosamin belum diimobilisasi sehingga hanya dapat digunakan satu kali saja. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kemampuan kerja enzim kitinase yang diisolasi dari bakteri *Providencia stuartii* dan diimobilisasi dengan metode *entrapment* menggunakan κ -karagenan pada jumlah pemakaian berulang kali dan rasio enzim:*support* yang berbeda-beda (Teja, 2018).

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah melakukan imobilisasi enzim kitinase intraseluler yang diproduksi oleh bakteri *Providencia stuartii* menggunakan κ -karagenan sebagai *support* untuk imobilisasi.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan rasio optimum antara κ -karagenan dengan enzim kitinase untuk fermentasi kitin menjadi N-asetilglukosamin menggunakan enzim kitinase intraseluler semi murni bakteri *Providencia stuartii*.
2. Menentukan jumlah siklus fermentasi optimum dari enzim kitinase intraseluler semi murni bakteri *Providencia stuartii* yang diimobilisasi dengan κ -karagenan.

