

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi produksi udang di Indonesia diperkirakan akan meningkat setiap tahunnya dengan rata-rata sebesar 13,6% per tahun. Berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018), produksi udang nasional mencapai sekitar 592.000 ton pada tahun 2014. Produksi udang yang tinggi menunjukkan bahwa komoditas udang merupakan salah satu komoditas agroindustri ekspor andalan bagi Indonesia untuk memberikan kontribusi devisa negara yang cukup besar. Komoditas udang tertinggi yang diekspor adalah udang beku dan udang olahan. Salah satu jenis udang yang sering dimanfaatkan untuk diekspor adalah udang windu (*Penaeus monodon*). Penyebaran udang windu banyak ditemukan pada negara Indonesia, Vietnam, Malaysia, dan India. Udang windu memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan jenis udang lainnya seperti udang vaname. Udang windu memiliki komposisi kitin yang lebih tinggi yaitu sebesar 28,8-30,9% dibandingkan dengan kitin yang terkandung pada udang vaname yaitu sebesar 27,7-29,8%. Kitin dan senyawa turunannya dapat digunakan sebagai produk *nutraceutical* (Kim, 2013).

Proses pengolahan udang olahan dan beku akan menghasilkan limbah cangkang udang sebesar 60-70% dari berat total sehingga diperkirakan 529.603 ton limbah udang akan dihasilkan pada tahun 2016 (Wibowo, 2008). Peningkatan kapasitas produksi pengolahan udang dapat menyebabkan bertambahnya limbah

cangkang udang. Limbah yang dihasilkan biasanya dijadikan sebagai pakan ternak ataupun dibuang tanpa mengalami proses pengolahan. Limbah udang hasil pengolahan masih jarang dimanfaatkan sehingga berpotensi untuk mencemari lingkungan melalui bau tidak sedap yang dihasilkan dan peningkatan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) air, padahal, limbah cangkang udang mengandung beberapa komponen bioaktif seperti kitin, asam amino, mineral, dan asam lemak yang dapat diaplikasikan dalam bidang pangan, kedokteran, tekstil, dan bioteknologi (Kandra *et al.*, 2011; Ratanakkit *et al.*, 2002).

Salah satu komponen bioaktif dari limbah cangkang udang yang dapat dimanfaatkan adalah polimer kitin. Distribusi kitin sangat melimpah di alam dan dapat ditemukan pada cangkang *crustacea* seperti udang, kepiting, dan lobster. Menurut Adeyeye *et al.* (2004), cangkang udang mengandung 23-35,5% kitin. Kitin merupakan polisakarida dengan rantai linier yang *biodegradable* dan tidak beracun. Senyawa turunan kitin seperti kitosan, oligoglukosamin, dan N-asetilglukosamin merupakan sumber potensi yang dapat berkontribusi dalam memberikan efek positif dalam bidang biomedis, farmasi, pangan, industri lingkungan, dan tekstil (Park *et al.*, 2010). N-asetilglukosamin merupakan salah satu senyawa turunan kitin yang sering dimanfaatkan sebagai suplemen makanan untuk penyembuhan penyakit persendian (Utami *et al.*, 2012).

Glukosamin merupakan amino-monosakarida yang berperan sebagai prekursor dalam sintesis glikosilasi, glikoprotein dan glikolipid yang berfungsi sebagai penyusun kartilago pada jaringan ikat dan persendian manusia. Produksi glukosamin dapat dilakukan dengan melibatkan reaksi hidrolisis kitin melalui

hidrolisis secara kimiawi ataupun secara enzimatik. Proses hidrolisis secara kimiawi lebih sering digunakan karena tidak membutuhkan waktu yang lama, namun produk glukosamin yang dihasilkan biasanya telah terjadi modifikasi kimia, menghasilkan rendemen yang rendah, dan meningkatkan *waste* akibat penggunaan HCl. Alternatif lain yang dapat digunakan untuk menghasilkan glukosamin adalah dengan menggunakan metode enzimatik (Krokeide *et al.*, 2017; Ghandi, 2002; Chen *et al.*, 2010; Nurjannah *et al.*, 2016).

Produksi glukosamin dengan metode enzimatik melibatkan mikroorganisme kitinolitik untuk menghasilkan enzim kitinase (Sinha *et al.*, 2016). Menurut Paulsen *et al.* (2016), Pratiwi *et al.* (2015) dan Brzezinska *et al.* (2014), mikroorganisme yang memiliki aktivitas kitinolitik adalah *Flavobacterium sp*, *Photobacterium galathea*, *Pseudomonas piscicida*, *Pseudoalteromonas piscicida*, *Providencia stuartii*, *Bacillus cereus*, *Serratia marcescens*, dan *Streptomyces sp*. Bakteri *Providencia stuartii* memiliki indeks kitinolitik tinggi yaitu sebesar 4,46 sehingga dapat mendegradasi kitin menjadi senyawa turunannya melalui enzim kitinase yang dihasilkan (Josephine, 2018).

Hasil fermentasi kitin tidak sepenuhnya menghasilkan glukosamin, melainkan juga menghasilkan senyawa turunan lainnya seperti oligoglukosamin. Menurut hasil penelitian Liguna (2018), fermentasi kitin menggunakan *Trichoderma virens* menghasilkan oligoglukosamin sebesar 44,48% yang diidentifikasi dengan *Liquid Chromatography-Mass Spectrometry* (LC-MS). Oligoglukosamin telah diteliti dan dikembangkan karena aktivitas biologisnya yang tinggi serta potensinya yang sangat luas untuk diaplikasikan pada berbagai bidang.

Oligoglukosamin dapat berperan sebagai antibakteri, agen pengontrol penyakit pada tanaman, pangan fungsional, dan obat-obatan (Azuma *et al.*, 2015; Katano *et al.*, 2017). Menurut penelitian Benhabiles *et al.* (2012), oligoglukosamin dengan konsentrasi 0,5% dapat menghambat bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas melaninogenica*, dan *Staphylococcus aureus* sehingga dapat diterapkan untuk memperpanjang umur simpan produk pangan. Selain itu, oligoglukosamin juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang dan kadar klorofil sebesar 21,31% (Dung dan Thang., 2005).

Studi mengenai teknik produksi oligoglukosamin masih jarang dilakukan dan belum banyak diketahui. Selain itu, oligoglukosamin memiliki variasi aktivitas biologis yang dapat memberikan efek positif dalam berbagai bidang. Oleh sebab itu, teknik produksi ekstrak oligoglukosamin perlu dilakukan dan diidentifikasi lebih lanjut mengenai karakteristik oligoglukosamin dari hasil fermentasi kitin yang diisolasi dari cangkang udang windu. Proses ekstraksi oligoglukosamin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pelarut, konsentrasi pelarut, dan rasio antar jenis pelarut yang digunakan (Jimenez *et al.*, 2002).

Oligoglukosamin dapat larut dalam pelarut polar (Yin dan Du, 2016; Jeon *et al.*, 2000). Penelitian ini menggunakan jenis pelarut dengan tingkat polaritas yang berbeda yaitu aseton, etanol, asetonitril dan metanol untuk mengisolasi oligoglukosamin dari hasil fermentasi kitin cangkang udang windu sehingga diketahui pelarut yang dapat menghasilkan oligoglukosamin dengan konsentrasi tertinggi. Selain itu, rasio antara pelarut aseton dan etanol juga dilakukan dalam mengisolasi oligoglukosamin dengan metode kromatografi kolom. Metode

kromatografi kolom memiliki keuntungan yakni dapat digunakan untuk memisahkan dan purifikasi suatu campuran senyawa atau substansi (Sugesti, 2010). Menurut Katano *et al.* (2017), pelarut etanol dapat melarutkan oligoglukosamin dengan rantai oligomer yang pendek ($n \leq 4$), sedangkan pelarut aseton dapat melarutkan oligoglukosamin dengan rantai oligomer yang lebih panjang karena oligoglukosamin rantai pendek memiliki kelarutan yang rendah pada pelarut aprotik aseton. Rasio pelarut aseton dan etanol dilakukan untuk mengoptimalkan produksi oligoglukosamin dengan rantai oligomer yang pendek dan panjang.

1.2 Perumusan Masalah

Peningkatan produksi komoditas dan ekspor udang di Indonesia menyebabkan limbah cangkang udang semakin meningkat yang berasal dari pengolahan udang beku dan udang olahan. Limbah cangkang udang biasanya langsung dibuang ke lautan dan menyebabkan pencemaran lingkungan, padahal, kandungan dalam limbah cangkang udang dapat dimanfaatkan dengan proses degradasi atau hidrolisis kitin. Proses hidrolisis kitin akan menghasilkan senyawa turunan kitin, yaitu berupa oligoglukosamin dan glukosamin. Senyawa turunan kitin dapat memberikan kontribusi positif pada bidang pangan, medis, tekstil, bioteknologi, agrikultur dan dapat diaplikasikan sebagai pangan fungsional. Akan tetapi, hasil fermentasi kitin berupa oligoglukosamin masih belum banyak dimanfaatkan dan dipelajari. Hal ini juga didukung dengan belum banyaknya penelitian mengenai teknik untuk menghasilkan oligoglukosamin.

Dalam penelitian ini, isolasi komponen oligoglukosamin dari hasil fermentasi kitin menggunakan bakteri *Providencia stuartii* dilakukan dengan metode kromatografi kolom. Isolasi oligoglukosamin dilakukan dengan beberapa jenis pelarut seperti aseton, etanol, asetonitril, dan metanol menggunakan metode kromatografi kolom untuk menghasilkan konsentrasi oligoglukosamin tertinggi. Selain itu, isolasi oligoglukosamin juga dilakukan dengan rasio antara pelarut aseton dan etanol menggunakan kromatografi kolom dengan teknik elusi gradien. Rasio pelarut dan etanol dilakukan untuk mendapatkan oligoglukosamin dengan rantai monomer yang panjang dan pendek. Menurut Katano *et al.* (2017), pelarut etanol dapat melarutkan oligoglukosamin dengan rantai oligomer yang pendek ($n \leq 4$), sedangkan pelarut aseton dapat melarutkan oligoglukosamin dengan rantai oligomer yang lebih panjang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan pemanenan oligoglukosamin agar dapat diaplikasikan dan dimanfaatkan lebih lanjut sebagai pangan fungsional.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini dapat dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus.

1.3.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan oligoglukosamin dari hasil hidrolisis kitin cangkang udang windu menggunakan metode kromatografi kolom.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jenis pelarut yang dapat menghasilkan konsentrasi oligoglukosamin tertinggi dari hasil fermentasi kitin cangkang udang windu menggunakan metode kromatografi kolom.
2. Menentukan rasio pelarut aseton dan etanol yang dapat menghasilkan konsentrasi oligoglukosamin tertinggi dari hasil fermentasi kitin cangkang udang windu menggunakan metode kromatografi kolom.
3. Membandingkan hasil isolasi oligoglukosamin yang dilakukan menggunakan metode kromatografi kolom antara penggunaan berbagai jenis pelarut dengan penggunaan rasio antara pelarut aseton dan etanol sebagai fase gerak.
4. Mengidentifikasi komponen oligoglukosamin dari hasil fraksinasi kromatografi yang memiliki konsentrasi oligoglukosamin tertinggi dari berbagai jenis pelarut dan rasio pelarut antara aseton dan etanol.