

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia mempunyai daerah laut yang luas 3,544 juta Km² dengan hasil perikanannya yang melimpah. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan pada tahun 2020-2024, 45% total nilai ekspor perikanan Indonesia berasal dari *Crustacea* yaitu udang, udang lobster, kepiting dan rajungan (Maidin, 2017).

Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik (2020) perikanan rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan komoditas unggulan Indonesia. Tahun 2019 total ekspor rajungan segar dan olahan sebesar 25,9 ribu ton dan pada tahun 2020 meningkat sebesar 26,061 ribu ton. Rajungan tersebut dieskpor dalam bentuk beku, segar dan olahan. Bagian rajungan yang dimanfaatkan adalah bagian daging sedangkan bagian lainnya (cangkang) belum dimanfaatkan dengan baik. Jika hal tersebut terus terjadi maka akan berakibat pada pencemaran lingkungan yang berasal dari cangkang rajungan. Menurut Sartika (2016) setiap satu ekor rajungan menghasilkan 40-60% limbah cangkang (kulit, kaki dan kepala). Cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan tersebut dapat dilakukan melalui pemanfaatan limbah cangkang rajungan yang dapat memberikan nilai tambah. Hal ini dikarenakan cangkang rajungan mengandung 20-30% kitin (Multazam, 2002).

Kitin memiliki sifat larut dalam asam kuat serta memiliki kekurangan yaitu tidak larut air dan asam lemah. Kitin ini dapat diolah menjadi kitosan. Kitosan memiliki sifat lebih baik dari kitin dalam kelarutan dan sifat fungsionalnya. Kitosan larut dalam asam lemah dan memiliki aplikasi yang lebih luas dibanding kitin karena memiliki gugus aktif (-NH) yang lebih banyak. Senyawa kitosan memiliki kelarutan pada beberapa asam organik, tetapi tidak larut dalam air dan pelarut alkali. Hal ini disebabkan kitosan memiliki berat molekul yang tinggi, sehingga kitosan lebih sulit terserap secara *in vivo*. Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kelarutan kitosan dengan cara menurunkan berat molekulnya. Hal yang perlu dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu hidrolisis kitosan menjadi chitooligosakarida dengan berat molekul rendah sehingga bersifat larut air (Chasanah *et al*, 2013). Karena semakin kecil berat molekul chitooligosakarida maka gaya tarik

menarik antar molekul semakin meningkat. Hal ini menyebabkan kemampuan chitooligosakarida berikatan dengan air meningkat.

Chitooligosakarida (COS) merupakan senyawa kompleks glikoprotein turunan kitosan bersifat larut air, memiliki ikatan β -1,4 glukosamin, panjang rantai 20 atau kurang dengan berat molekul kurang dari 3900 Dalton (Widagdo, 2016). Rantai ikatan kitosan β (1,4) glikosidik dapat dipotong melalui beberapa teknik yaitu degradasi kimiawi, enzimatik, dan perlakuan mekanik (Mourya *et al*, 2011). Produksi chitooligosakarida secara enzimatik lebih diminati dibandingkan dengan secara kimiawi, karena lebih ramah lingkungan dan produk yang dihasilkan lebih beragam. Enzim yang berperan secara spesifik yaitu enzim chitosanase. Menurut Heggset, (2012) dan Assis (2010) enzim chitosanase adalah enzim hidrolase glikosil yang mengkatalisis hidrolisis ikatan glikosidik β -1,4 kitosan untuk menghasilkan glukosamin dan menghasilkan chitooligosakarida dengan berat molekul rendah. Oleh sebab itu, pada penelitian ini menggunakan enzim chitosanase pada proses hidrolisis sehingga dapat menghasilkan chitooligosakarida yang murni.

Hidrolisis kitosan menggunakan enzim chitosanase menghasilkan oligomer kitosan dengan derajat polimerisasi yang lebih tinggi dan sedikit glukosamin yang dihasilkan serta ramah lingkungan (Sarni *et al.*, 2016). Setiap enzim chitosanase memiliki kondisi optimum yang berbeda. Beberapa penelitian tentang chitosanase pernah dilakukan oleh Choi *et al.* (2004) meneliti chitosanase dari *Bacillus sp.* Galur KCTC 0377 BP memiliki pH optimum 4,5 pada temperatur 30°C. Pagnoncelli *et al.* (2010) yang memproduksi enzim chitosanase dari *Paenibacillus ehimensis* dan aplikasinya untuk menghidrolisis kitosan pada suhu dan pH optimum 55°C dan pH 4,5 memiliki kadar gula reduksi 1,2 mg/mL. Wangtueai *et al.* (2007) memproduksi dan mengkarakterisasi enzim kitosanase dari *Bacillus cereus* TP 12.24 yang memiliki pH 4,5,5 dan suhu optimum 55°C. Martosuyono *et al* (2014) menghidrolisis kitosan dari kepiting pada pH 4,5 suhu 30°C dengan lama hidrolisis 7 jam dan konsentrasi enzim 0,5% (w/v) kitosan menghasilkan chitooligosakarida dengan berat molekul 1,25 KDa. Sebagaimana Sanchez, *et al.* (2017) menghidrolisis chitooligosakarida (COS) udang menggunakan enzim chitosanase komersil konsentrasi 1% dengan lama hidrolisis 4 jam pada suhu 60°C pH 4,5 \pm 0,5 menghasilkan chitooligosakarida dengan berat

molekul 5,6 KDa. Supaya mendapatkan chitooligosakarida yang murni maka perlu dilakukan optimasi terlebih dahulu.

Joen dan Kim (2000) juga melakukan optimasi terhadap hidrolisis kitosan dari serangga dengan enzim chitosanase dari *Bacillus pumilus* BN-262 yaitu suhu hidrolisis dan lama hidrolisis. Suhu optimasi yang digunakan 30-70°C didapatkan hasil kadar gula reduksi 1,5-9,2 mg/mL, sedangkan kadar gula reduksi untuk optimasi lama hidrolisis 1-3 jam didapatkan sebesar 1,5-11,5 mg/mL. Hasil kondisi optimasi tersebut didapatkan hasil kondisi optimum hidrolisis pada konsentrasi enzim chitosanase 0,85% dengan suhu hidrolisis 45°C pH 4,5 dengan lama hidrolisis 3 jam sebagai kondisi optimum. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan optimasi terkait konsentrasi enzim (0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%) suhu hidrolisis (30, 40, 50, 60, 70 dan 80°C) dan lama hidrolisis (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 jam).

Chitooligosakarida berperan sebagai antimikroba, menurunkan kadar kolesterol serta bersifat imunostimulan, dan merupakan prebiotik hewani alami (Dewi dan Harti, 2013). Aktivitas antimikroba chitooligosakarida pernah dilakukan oleh Sanchez, *et al.* (2017) yang menguji aktivitas antimikroba chitooligosakarida (COS) udang yang dihidrolisis menggunakan enzim chitosanase komersil konsentrasi 1% dengan lama hidrolisis 4 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan *Escherichia coli* dan *L. monocytogenes* dapat ditekan dengan adanya chitooligosakarida (COS) udang. Hasil yang sama Chasanah, *et al* (2008) bahwa chitooligosakarida hasil sintesa enzim chitosanase dari *Bacillus licheniformis* konsentrasi enzim 0,1 unit/gram kitosan yang dihidrolisis 3 jam juga dapat menghambat pertumbuhan *S. typhimurium*, *P. auregenosa*, *S. aureus* dan *E. Coli*. Menurut Wang *et al* (2007) bahwa aktivitas antimikroba chitooligosakarida dipengaruhi oleh derajat deasetilasinya.

Chitooligosakarida juga memiliki kemampuan sebagai antikolestrol dengan mengikat lemak makanan yang masuk ke dalam tubuh. Mekanisme pengikatan lemak oleh chitooligosakarida melibatkan tarik menarik dua muatan yang berlawanan, chitooligosakarida yang mempunyai gugus positif akan menarik asam lemak yang bermuatan negatif (Xia *et al*, 2011). Penelitian Liu, *et al* (2008) meneliti aktivitas antikolesrol chitooligosakarida secara invitro menyebutkan chitooligosakarida derajat deasetilasi 73% dapat

menurunkan kolestrol sebanyak 131 mg/g dan chitooligosakarida derajat deasetilasi 90% dapat menurunkan kolestrol sebanyak 245 mg/g. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antikolestrol dapat dipengaruhi oleh derajat deasetilasi, dimana chitooligosakarida dengan derajat deasetilasi tinggi memiliki aktivitas antikolestrol yang lebih baik. Jin *et al* (2017) juga melaporkan bahwa chitooligosakarida dari kepiting dapat menurunkan kolestrol 49 mg/g -64 mg/g secara invitro.

Hingga saat ini, penelitian mengenai pengujian aktivitas antimikroba dan aktivitas antikolestrol chitooligosakarida dari limbah rajungan masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi chitooligosakarida dari cangkang rajungan sebagai antimikroba dan anti kolestrol.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi optimum hidrolisis kitosan menjadi chitooligosakarida menggunakan enzim chitosanase
2. Mengetahui aktivitas antimikroba chitooligosakarida pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
3. Mengetahui pengaruh konsentrasi chitooligosakarida terhadap penurunan kadar kolesterol secara in vitro .

C. Manfaat Penelitian

1. Memanfaatkan limbah perikanan cangkang rajungan untuk meningkatkan nilai ekonomi.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang manfaat serta potensi chitooligosakarida (COS) sebagai antimikroba dan antikolestrol.
3. Pengkayaan informasi dibidang ilmu pengetahuan di Indonesia tentang chitooligosakarida (COS) yang diekstrak dari kitosan cangkang rajungan.