

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang beriklim hangat dimana hal ini menyebabkan bakteri tumbuh subur, termasuk bakteri patogen yang sangat berbahaya. Pertumbuhan bakteri ini menyebabkan berbagai macam penyakit yang cukup serius diantaranya, infeksi kulit, infeksi usus, infeksi saluran pencernaan, infeksi saluran pernapasan, sedangkan penanggulangannya membutuhkan obat-obatan antibakteri dengan harga yang relatif cukup mahal. Hal ini disebabkan karena sulitnya mendapatkan bahan baku antibakteri dan isolasi senyawa murni yang cukup rumit serta waktu yang cukup lama dalam isolasi bahan (Sholeh, 2009). Bakteri berperan dalam pembusukan makanan, dan saat ini banyak sekali kasus produsen makanan yang menggunakan bahan berbahaya dalam mengawetkan makanan yang diproduksi (Nurainy *et al.*, 2008). Bakteri tergolong makhluk hidup prokariotik (tidak mempunyai membran inti), sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi berupa DNA. Berdasarkan perbedaan dasar dan kompleks pada permukaan sel bakteri (struktur dinding sel), bakteri diklasifikasikan menjadi dua yaitu bakteri Gram-positif dan Gram-negatif (Harniza, 2009). Pada bakteri gram positif memiliki lapisan peptidoglikan yang relatif tebal dengan ukuran 20-80 nm. Lapisan peptidoglikan tersebut menempel pada permukaan luar membran sel. Bakteri jenis ini tidak memiliki membran luar maupun ruang periplasmik. Adapun pada bakteri gram negatif memiliki struktur

yang lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri gram positif. Komposisi peptidoglikan sekitar 10-20% dan sisanya berupa polisakarida, protein, dan lipid. Dinding sel terdiri atas membran luar yang menyusun permukaan luar dinding dan berbatasan dengan ruang periplasmik yang sangat sempit (Madigan, 2011).

Pada penelitian ini bakteri yang digunakan hanya bakteri Gram-negatif yaitu *Eschecheria coli*. Pemilihan bakteri ini disebabkan selain merupakan bakteri patogen yang sering terdapat dalam makanan juga karena bakteri gram negatif ini mempunyai lapisan peptidoglikan yang tebal dibandingkan bakteri Gram-negatif lainnya sehingga jika dapat menghambat pertumbuhan bakteri ini bisa digolongkan termasuk antibakteri kuat (Sarjono, 2007). *Eschecheria coli* merupakan bakteri patogen dan merupakan salah satu bakteri Gram-negatif yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Smith-Keary, 1988).

Dalam aplikasinya sebagai antibakteri, karboksimetil kitosan memiliki kemampuan yang lebih baik jika dibandingkan dengan kitosan. Karboksimetil kitosan dapat meningkatkan aktifitas anti jamur dan lebih potensial jika dibandingkan dengan kitosan dalam menghambat pertumbuhan organisme.

Kitosan adalah polimer dari 2-amino-2 Deoksi-D-glukosa dan untuk membedakan polimer kitin dan kitosan didasarkan pada kandungan nitrogennya. Polimer kitin mempunyai kandungan nitrogen kurang dari 7% dan kitosan bila mempunyai kandungan nitrogen lebih dari 7%. Di alam kelompok kitin dan kitosan merupakan senyawa yang tidak dibatasi dengan stoikiometri secara pasti

( Mahatmanti, 2001). Kitosan merupakan salah satu resin alami yang dapat dibuat dari kulit, kepala dan kaki udang. Kitosan adalah polimer alami yang bersifat non toksis, lebih ramah lingkungan dan mudah terdegradasi secara alami. Kitosan mempunyai sifat menyerap dan menggumpal yang baik. Senyawa ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyerap logam-logam berat yang dihasilkan oleh limbah industri diantaranya limbah dari industri percetakan ( Lestari, 2011).

*CMC* sendiri mempunyai sifat yang penting yaitu larut dalam air, kapasitas pembentukan gel tinggi, toksisitas rendah dan biokompatibel baik sehingga aplikasinya akan lebih luas (Xue, dkk, 2009). *CMC* banyak penggunaannya karena bersifat amphiprotik. Hal ini disebabkan karena *CMC* mengandung gugus --COOH dan -NH<sub>2</sub> dalam molekulnya yang kaya akan pasangan-pasangan elektron bebas.

Dari beberapa penjelasan di atas, kami mencoba mensintesis *CMChi-Urea-Oksalat* sebagai senyawa antibakteri Gram-negatif pada *Escherichia coli*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan secara *in vitro* dan *in silicio*. Uji *in vitro* dilakukan dengan menggunakan metode Cakram Disk dan pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Uji *in silico* dilakukan secara *Molecular Docking* dengan menggunakan software AutoDock untuk mengetahui bagaimana mekanisme *CMChi* dan *CMChi*-benzaldehyd berikatan dengan membran sel bakteri target serta mengetahui *binding energy* antara senyawa hasil sintesis dengan membran target.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh senyawa *CMChi* dan *CMChi-Urea-Oksalat* pada aktivitas antibakteri terhadap *Eschericia coli*?
2. Bagaimanakah model *Molecular Docking* senyawa *CMChi* dan *CMChi-Urea-Oksalat* terhadap protein FhuA pada *Eschericia coli*?
3. Dapatkah senyawa *CMChi* dan *CMChi-Urea-Oksalat* beraktivitas terhadap protein FhuA pada *Eschericia coli* dalam kondisi lingkungan?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan daya hambat senyawa *CMChi* dan *CMChi-Urea-Oksalat* terhadap pertumbuhan *Eschericia coli*.
2. Menentukan model *Molecular Docking* senyawa *CMChi* dan *CMChi-Urea-Oksalat* terhadap protein FhuA *Eschericia coli*.
3. Menentukan apakah senyawa *CMChi* dan *CMChi-Urea-Oksalat* dapat beraktivitas terhadap protein FhuA *Eschericia coli* pada kondisi lingkungan.

#### 1.4 Manfaat

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah pengetahuan tentang aktivitas dan model *Moleccular Docking* senyawa *CMChi-Urea-Oksalat* maupun *CMChi* sendiri sebagai senyawa turunan Kitosan dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram-positif *Bacillus subtilis* dan bakteri Gram-negatif *Escherichia coli*.

