

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1.Latar Belakang

Teknologi pengolahan air limbah telah banyak dikembangkan untuk menanggulangi keterbatasan air bersih. Salah satu metode pengolahan air limbah yang banyak digunakan karena hemat biaya dan energi adalah filtrasi dengan membran. Dibandingkan dengan pengolahan air secara kimiawi, penggunaan membran filtrasi lebih ramah lingkungan dan murah karena membran dapat digunakan berulang. Membran ultrafiltrasi (UF) memiliki rentang ukuran pori 1 hingga 100 nm, dan dapat menyaring bakteri, virus, koloid, dan makromolekul dari air (Fane *et al.*, 2011). Terdapat masalah praktis yang membatasi penggunaan membran filtrasi yaitu *fouling*. *Fouling* terjadi akibat interaksi antara pengotor (*foulant*) dengan permukaan membran yang menyebabkan membran tersumbat, mengakibatkan penurunan harga *flux* yang tajam yang menurunkan efisiensi proses dan meningkatkan biaya pemeliharaan membran. *Fouling* membran yang diakibatkan oleh mikroorganisme seperti bakteri disebut *biofouling*. Bakteri yang tertahan oleh membran UF dapat merusak membran dengan mengonsumsi polimer pembentuk membran, juga menghasilkan *biofilm* yang menutupi pori-pori membran. *Biofouling* lebih sulit dibersihkan, dan sering menyebabkan penurunan permeabilitas yang permanen dan kerusakan membran yang ireversibel (Rahimi *et al.*, 2015).

Penelitian untuk menghasilkan membran yang tahan terhadap *biofouling* (*anti-biofouling*) telah banyak dilakukan, salah satunya adalah dengan penambahan agen antibakteri pada matrik polimer atau di permukaan membran (*coating/grafting*). Agen antibakteri yang ditambahkan bisa berupa senyawa anorganik seperti Ag (Huang *et al.*, 2014; Basri *et al.*, 2011), senyawa organik seperti NH<sub>2</sub>-MWCNT (Rahimi *et al.*, 2015) atau mengikat gugus fungsional pada permukaan membran seperti pengikatan gugus fungsional ammonium/amina (Meng *et al.*, 2015). Umumnya agen antibakteri yang digunakan untuk membran bersifat toksik seperti Ag, Cu dan ammonium kuartener.

Iodin (I<sub>2</sub>) adalah senyawa halogen yang memiliki fungsi biosidal (membunuh mikroorganisme) melalui sifat kimianya sebagai oksidator kuat

(Backer dan Hollowel, 2000, Boothman, 2009). Iodin telah digunakan untuk mengobati luka sejak 170 tahun yang lalu (Boothman, 2009) dan mulai digunakan untuk mendesinfeksi air pada masa perang dunia pertama (Punyani *et al.*, 2006). Iodin efektif membunuh banyak jenis bakteri, efektif melawan semua spesies mikroba yang terdapat dalam luka infeksi, dan juga efektif membunuh banyak jenis fungi, kapang, protozoa, dan virus. Iodin juga efektif dalam membasmi biofilm lebih baik dari Ag (Boothman, 2009). Diantara sekian banyak agen antibakteri yang telah dikenal sebagai disinfektan atau biosida, iodin relatif aman, ramah lingkungan, sederhana, dan murah.

Kitosan merupakan polimer alami terbesar kedua setelah selulosa. Kitosan ramah lingkungan karena bersifat biokompatibel dan biodegradable. Kitosan memiliki aktivitas antibakteri dan telah banyak diaplikasikan dalam bidang kesehatan sebagai film antibakteri (Moridie *et al.*, 2011). Disisi lain kitosan memiliki sifat mekanik yang rendah sehingga dalam penggunaan kitosan sebagai polimer pembentuk membran filtrasi biasanya disertai dengan menambahkan additif. PEG dan MWCNT telah diketahui dapat meningkatkan secara signifikan sifat mekanik dan permeabilitas membran filtrasi berbasis kitosan. Selain itu, penambahan MWCNT dapat meningkatkan aktivitas antibakteri karena kemampuan adsorpsinya yang tinggi (Rahimi *et al.*, 2015). Secara khusus, interaksi antara kitosan dan iodin dapat menghasilkan kombinasi yang stabil. Kitosan-iodin *adduct* menahan iodin dalam wujud yang stabil dan dalam air melepaskan iodin dengan jumlah yang sangat kecil secara bertahap. Sehingga berguna dalam bidang yang membutuhkan injeksi iodin contohnya sebagai *sterilizer* atau disinfektan. Pada penelitian ini dilakukan sintesis membran filtrasi berbasis komposit Kitosan/ PEG/ MWCNT/ Iodin, pengujian karakteristik, dan aktivitas antibakterinya. Membran komposit yang diperoleh diharapkan dapat memiliki ketahanan terhadap *biofouling*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik membran komposit Kitosan / PEG/ MWCNT/Iodin?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri membran filtrasi Kitosan/ PEG/ MWCNT/ Iodin?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Karakteristik membran komposit Kitosan / PEG/ MWCNT/Iodin
2. Aktivitas antibakteri membran filtrasi Kitosan / PEG/ MWCNT/Iodin

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi masyarakat maupun industri dalam mendorong pengembangan dan pemanfaatan material alternatif alam sebagai bahan baku membran filtrasi dan diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan teknologi membran filtrasi antibakteri berbasis biopolimer yang aman bagi manusia dan lingkungan.