

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan manusia terhadap air bersih semakin meningkat seiring dengan perkembangan ragam aktivitas manusia. Khususnya di Indonesia, ketersediaan air bersih masih menjadi masalah yang perlu diperhatikan. Beberapa sumber air yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah air permukaan (air sungai, air danau, air laut) dan air tanah (sumur), namun tidak semua jenis air tersebut memenuhi syarat air bersih. Menurut KEMENLH (2012) kualitas air permukaan, khususnya air sungai, cenderung menurun, terutama di Pulau Jawa dan Sumatera pada pengamatan 2008-2012. Umumnya penurunan kualitas air terjadi di daerah perkotaan, sumber utama penurunan kualitas air sungai berasal dari aktivitas domestik (Primastari, 2015).

Pengolahan air merupakan salah satu upaya untuk peningkatan kualitas dan ketersediaan air bersih. Terdapat beberapa metoda untuk pengolahan air, salah satunya adalah metode filtrasi. Metode ini dipilih sebagai salah satu cara alternatif dalam pengolahan air karena prosesnya sederhana, penggunaan energi yang relatif rendah dan tidak memerlukan zat kimia tambahan. Metode filtrasi merupakan proses pemisahan zat padat dan zat cair dengan cara melewatkan zat

cair yang akan diolah melalui media filter untuk menghilangkan butiran/zat padat yang tersuspensi dalam zat cair. Metode filtrasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan menggunakan teknologi membran. Penggunaan teknologi membran memiliki keunggulan seperti, pemisahan dapat dilakukan secara kontinyu, pemisahan dapat dilakukan dengan kondisi operasi yang dapat diatur, tidak memerlukan bahan tambahan (Fitriani, 2016).

Membran filtrasi umumnya terbuat dari bahan polimer sintesis. Akan tetapi, penggunaan bahan baku polimer sintesis tidak bersifat ekonomis dan sulit terdegradasi di lingkungan, untuk mengatasi hal ini diperlukan material membran alternatif dengan kualitas baik, bahan bakunya mudah diperoleh, dan harga terjangkau. Kitosan merupakan salah satu polimer alam yang dapat digunakan sebagai bahan baku membran. Kitosan merupakan salah satu biopolimer yang memiliki kelimpahan sangat tinggi di alam. Kitosan dapat dibuat dari organisme daratan, organisme perairan serta mikroorganisme. Sumber daya utama yang digunakan saat ini dapat diisolasi dari cangkang *crustasea*, salah satunya cangkang udang. Kitosan diperoleh melalui proses deasetilasi dari kitin. Kitosan ini termasuk kelompok senyawa polisakarida, yang didalamnya terdapat gugus amina yang menyebabkan bersifat polikationik. Kitosan memiliki karakteristik yang beragam tergantung dari jenis udang yang digunakan, hal ini dapat dilihat dari derajat deasetilasinya, semakin tinggi derajat deasetilasi semakin tinggi kualitasnya (Imamah, 2010). Kitosan

juga memiliki kelebihan seperti non toksik, biokompatibilitas dan biodegradabilitas yang baik (Xiao *et al.*, 2012). Sifat inilah yang kemudian menjadikan kitosan lebih banyak digunakan untuk berbagai aplikasi.

Beberapa studi terdahulu menunjukkan bahwa membran kitosan murni merupakan membran tidak berpori (*non-porous*), sehingga kinerjanya dalam filtrasi masih belum optimal dikarenakan fluknya masih rendah dan sifat mekanis masih rendah untuk digunakan dalam proses pengolahan air. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi pada bahan dasar pembuat membran. Puspitasari (2009) telah membuat membran campuran kitosan-poli (etilen glikol)/(PEG) dengan menggunakan metode penguapan pelarut. Penambahan PEG dilakukan untuk pembentukan dan penyeragaman pori-pori membran (Imamah, 2010). Dalam penelitiannya, Imamah (2010) telah berhasil membuat membran campuran kitosan-poli (etilen glikol)/(PEG) dengan ukuran pori berkisar antara $0,05 \mu\text{m} - 0,19 \mu\text{m}$ dan nilai fluk sebesar $0,61 \text{ L/m}^2 \cdot \text{jam} \cdot \text{atm}$. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Imamah (2010), membran kitosan yang dimodifikasi dengan penambahan poli (etilen glikol)/(PEG) tersebut masih memiliki kekurangan seperti kurang elastis dan rapuh. Oleh karena itu, perlu adanya penambahan agen *plastisizer* sehingga membran menjadi lebih elastis dan tidak rapuh.

Terkait dengan hal tersebut, Fitriani (2016) telah menggunakan poli (vinil alkohol) / (PVA) sebagai agen penguat membran kitosan-PEG. Penggunaan

PVA sebagai agen penguat didasarkan pada sifat-sifat PVA, yang diantaranya bersifat elastik, memiliki kekuatan tarik dan fleksibilitas yang sangat tinggi (Rosalina, 2015). Walaupun modifikasi tersebut telah mampu meningkatkan kekuatan mekanik membran, tetapi dalam skala aplikasi masih belum memadai, karena nilai fluk membran masih rendah, sehingga perlu strategi lain untuk memperbaiki sifat fisika-kimia dan kinerja membran tersebut.

Filler anorganik sering digunakan untuk memperkuat matrik polimer seperti : hidroksiapatit, kalsium fosfat, *clay* dan *Carbon Nanotubes* (CNT). Secara khusus CNT memiliki ukuran dalam skala nanometer (~1 nm), aspek rasio yang tinggi (rasio panjang terhadap diameter hingga 28.000.000 : 1), memiliki kekuatan mekanik yang luar biasa (>1 TPa), dan konduktivitas termal (6000 W/m.K) (Rohman, 2012) dan listrik yang tinggi (3×10^5 S/cm) (Harris, 2009). Nanokomposit kitosan-CNT dilaporkan dapat meningkatkan sifat mekanik yang signifikan dibandingkan dengan kitosan murni (Wang *et al.*, 2005).

Berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini dilakukan sintesis dan karakterisasi membran filtrasi berbahan dasar kitosan-PVA-PEG dengan filler SWCNT menggunakan metode penguapan pelarut / inversi fasa. Adapun perbandingan volume kitosan, PVA, dan PEG mengikuti hasil penelitian Fitriani (2016), yaitu 6:2:5 secara berturut-turut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sintesis membran kitosan-PVA-PEG-SWCNT ?
2. Bagaimana karakteristik membran kitosan-PVA-PEG-SWCNT ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai:

1. Proses sintesis membran kitosan-PVA-PEG-SWCNT.
2. Karakteristik membran kitosan-PVA-PEG-SWCNT.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi bagi peneliti lain mengenai pengembangan membran filtrasi untuk pemanfaatan lebih lanjut.
2. Sebagai alternatif pemanfaatan/pengolahan limbah berbasis cangkang *Crustacea*.