

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim, pertumbuhan populasi, berkembangnya industri, dan urbanisasi merupakan beberapa tantangan untuk upaya penjagaan ketersediaan air bersih. Menurut data *World Health Organization* (WHO), kematian akibat penyakit yang berhubungan dengan air dilaporkan mencapai 3,4 juta setiap tahunnya dan kebanyakan merupakan anak-anak (UNICEF & WHO, 2004). Konsumen air yang semakin banyak diiringi dengan menyusutnya sumber air bersih setiap tahunnya akibat pencemaran mengakibatkan semakin sedikitnya ketersediaan air bersih yang dimanfaatkan untuk masing-masing individu, bahkan WHO memprediksi setengah dari populasi manusia pada tahun 2025 akan hidup di area air tercemar (UNICEF & WHO, 2004).

Saat ini, Indonesia telah memasuki fase populasi penduduk yang berlebih. Meningkatnya jumlah manusia dalam suatu wilayah menyebabkan meningkatnya limbah domestik yang dilepas ke lingkungan (Brouwer, 2019). Limbah yang dilepaskan ke lingkungan dalam jangka waktu yang panjang akan mencemari air di wilayah tersebut. Berdasarkan data, sebanyak 32 sungai utama di Indonesia pada tahun 2004 berada dalam tingkat kritis (Kardono, 2007). Air yang tercemar apabila dikonsumsi dapat menyebabkan penyakit pencernaan (Puspitasari, 2009). Oleh karena itu, upaya untuk mengembalikan kelayakan air dalam waktu dekat sangat diperlukan untuk menjaga keberlangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Water treatment merupakan proses pengolahan air untuk mengembalikan kelayakan kualitas air agar dapat digunakan kembali. Saat ini, situs pengolahan air limbah konvensional menggunakan proses 4 tahap untuk menghilangkan kontaminasi pada air, yaitu: fisika, mekanik, biologi, dan kimia (Abdel-Raouf, dkk. 2019), namun metode pengolahan ini kurang efektif karena memerlukan proses

panjang dan biaya yang mahal. Salah satu metode baru yang mendapat perhatian adalah penyaringan air menggunakan penyaring membran. Teknologi membran mendapatkan perhatian besar karena potensi yang dimiliki dalam memurnikan air dengan kualitas kemurnian yang baik dan dengan energi operasi yang rendah (Kulak & Liang 2020).

Electrospinning merupakan metode efektif untuk memfabrikasi membran *nanofiber* dengan rasio volume/luas area yang besar karena mudah dalam pengoperasiannya (Almetwally, dkk. 2017). Bahan yang digunakan untuk membuat membran *nanofiber* dengan metode *electrospinning* adalah polimer alam maupun sintetis (Agarwal, dkk. 2008). Membran yang dihasilkan memiliki luas area yang besar dan porositas yang tinggi. Membran *nanofiber* terbukti efektif dalam menyaring partikulat berukuran 1-10 μm pada aplikasi *filter* udara sehingga membran ini dapat digunakan sebagai *pre-treatment* sebelum penyaringan air *ultrafiltration*, *nanofiltration*, dan *reverse osmosis* (Huang, dkk. 2014).

Penelitian mengenai aplikasi membran *nanofiber* sebagai *filter* air telah dilakukan sebelumnya oleh Alarifi (2018). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Polyvinyl Chloride* (PVC) dan *Polyvinylpyrrolidone* (PVP). Pengujian penyaringan menunjukkan bahwa membran *nanofiber* PVP/PVC mampu menghilangkan pengotor dari air limbah berupa: kekeruhan, *Total Suspended Solid* (TSS), dan minyak masing-masing sebesar 71,48%; 85,37%; 72,6%; dan 100%.

Penelitian lain mengenai aplikasi membran *nanofiber* sebagai *filter* air telah dilakukan oleh (Roslan, dkk. 2018). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nylon*. Pengujian penyaringan dilakukan dengan mengukur nilai *Suspended Solid* (SS) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air sebelum dan sesudah penyaringan. Hasilnya, membran *nanofiber nylon* dapat menghilangkan SS dan COD pada air dengan efektivitas tertinggi sebesar 100% dan 64,8%.

Penelitian tersebut membuktikan bahwa membran *nanofiber* dapat menghilangkan pengotor pada air secara efektif, namun penggunaan bahan-bahan

anorganik dapat berbahaya bagi manusia apabila turut dikonsumsi. Oleh karena itu, penggunaan bahan-bahan *biodegradable* dan *biocompatible* merupakan solusi yang tepat untuk menyelesaikan persoalan ini.

Selulosa Asetat (CA) merupakan turunan dari selulosa yang banyak digunakan dalam pembuatan serat, *film*, cat, *filter*, dan *dializer* (Chen, 2015). CA merupakan alternatif penggunaan bahan selulosa yang sulit larut dalam berbagai pelarut (Rodríguez, dkk. 2012). Beberapa sifat CA adalah *biodegradable*, *biocompatible*, dan tidak larut dalam air, yang membuatnya cocok dalam aplikasi *filter* air.

Curcuma mangga Val. (CMV) atau temu mangga merupakan tanaman obat tradisional yang telah lama digunakan untuk bumbu dalam masakan, selain itu CMV juga telah digunakan untuk mengobati demam, diare, maag, dll.. Menurut Muchtaromah (2020), ekstrak CMV dalam beberapa pelarut dapat membentuk zona hambat yang kuat sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. Coli*. Oleh karena itu CMV dapat digunakan sebagai agen anti bakteri pada *filter* air berbasis membran *nanofiber*.

Aplikasi membran *nanofiber* sebagai *filter* air merupakan metode yang tepat karena kemampuan dalam menghilangkan pengotor pada air yang tinggi. Penggunaan material anorganik sebagai bahan membran *nanofiber* harus dihindari karena berbahaya bagi kesehatan apabila dikonsumsi oleh manusia. Penggunaan bahan organik dengan sifat *biodegradable* dan *biocompatible* merupakan solusi untuk permasalahan ini.

Penelitian mengenai fabrikasi membran *nanofiber* untuk aplikasi pembalut luka dengan *filler* CMV sebelumnya telah dilakukan oleh Sosiati, dkk, (2020). Namun, penelitian membran *nanofiber* dengan *filler* CMV sebagai *filter* air belum diteliti. Oleh karena itu fabrikasi membran *nanofiber* CMV/CA untuk aplikasi *filter* air akan dilakukan dalam penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan CMV terhadap morfologi membran *nanofiber* CMV/CA?
2. Bagaimana pengaruh penambahan CMV terhadap kuat tarik membran *nanofiber* CMV/CA?
3. Bagaimana pengaruh penambahan CMV terhadap hidrofilisitas membran *nanofiber* CMV/CA?
4. Bagaimana efektivitas penyaringan membran *nanofiber* CMV/CA terhadap bakteri coliform dan colitinja dalam air?

1.3 Batasan Masalah

1. Kecepatan putar pengadukan larutan dianggap konstan (± 300 rpm).
2. Lebar sampel pengujian tarik dianggap sama (10 mm).
3. Kondisi pengujian sudut kontak air dianggap sama.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan CMV terhadap morfologi serat membran *nanofiber* CMV/CA.
2. Mengetahui pengaruh penambahan CMV terhadap kuat tarik membran *nanofiber* CMV/CA.
3. Mengetahui pengaruh penambahan CMV terhadap nilai sudut kontak air membran *nanofiber* CMV/CA.
4. Mengetahui efektivitas penyaringan membran *nanofiber* terhadap bakteri coliform dan colitinja.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan data pengaruh penambahan CMV pada membran *nanofiber* CMV/CA terhadap morfologi dan sifat mekanis membran.
2. Memperbarui literatur fabrikasi membran *nanofiber* CMV/CA yang ada.