

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan pembangunan di berbagai sektor yang mengakibatkan pula terjadinya peningkatan aktivitas di perkotaan seperti dalam sektor domestik, industri maupun sektor perdagangan. Salah satu dari dampak aktivitas ini yaitu terjadinya pencemaran pada lingkungan, baik pencemaran air, tanah maupun udara. Bahan pencemar yang dibuang ke lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu akan menyebabkan polusi bagi lingkungan [1]. Salah satu pencemaran yang banyak mencemari lingkungan adalah pencemaran pada air. Di mana air merupakan sumber daya dan kebutuhan pokok yang sangat penting bagi makhluk hidup di bumi. Meskipun penting, air adalah sumber daya yang paling tidak dikelola dengan baik di dunia [2]. Sumber utama pencemaran air berasal dari limbah sektor pertanian, limbah sektor industri dan limbah domestik. Jenis pencemar yang sangat berbahaya dalam lingkungan yaitu ion logam berat. Keberadaan ion logam berat dalam limbah harus menjadi perhatian penting karena sifatnya yang beracun, tidak dapat terurai dan dapat terakumulasi dalam organisme makhluk hidup [3]. Natrium, tembaga, kromium, timbal, dan merkuri adalah beberapa polutan limbah yang umumnya dihasilkan dari industri yang dapat menyebabkan sejumlah penyakit berbahaya [2]. Oleh karena itu untuk menghindari bahaya pada manusia dilakukan penanganan untuk menghilangkan limbah ion logam berat yang termasuk ke dalam limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) [4].

Limbah ion logam Cu(II) adalah salah satu pencemar yang dihasilkan pada kegiatan industri. Ion logam Cu(II) adalah salah satu polutan beracun dan bersifat karsinogenik jika ion logam ini masuk ke dalam tubuh manusia dengan konsentrasi yang tinggi, di mana ini akan menjadi masalah kesehatan yang serius [4]. Ion logam Cu(II) dapat ditemui pada perairan alami yang merupakan unsur esensial untuk tumbuhan dan hewan yang berada di sekitar perairan tersebut. Pada perairan alami yang belum tercemar biasanya terkandung ion logam Cu berkisar antara 0,001-0,025 mg/L [5]. Sedangkan pada perairan yang sudah tercemar seperti perairan yang terdampak lumpur lapindo di Kabupaten Siduarjo, ion logam Cu yang

terkandung sekitar 0,036-0,165 mg/L melewati ambang batas baku mutu perairan yang sudah ditetapkan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa kadar ion logam Cu yang diperbolehkan dalam yaitu 0,02 mg/L [6].

Dalam penanganan kadar ion logam berat yang melebihi baku mutu ini sudah banyak metode konvensional yang digunakan. Beberapa metode yang telah digunakan dalam menangani cemaran ion logam berat ini di antaranya adalah dengan metode penukar ion dan *reverse osmosis*. Namun, metode-metode ini memiliki beberapa kekurangan, salah satunya seperti membutuhkan energi yang tinggi [7]. Dalam aplikasinya, penggunaan membran untuk pemisahan ion logam berat terus berkembang pesat selama beberapa tahun terakhir, proses pemisahan ion logam berat dengan membran seperti ultrafiltrasi (UF) dan mikrofiltrasi (MF) digunakan dalam pengolahan limbah industri untuk pemisahan ion logam berat dari limbah [4]. Pemisahan menggunakan membran memiliki beberapa keunggulan di antaranya penggunaan energi yang rendah, tidak menggunakan zat kimia tambahan, proses yang mudah dan sederhana serta mudah dalam pengoperasian [8]. Menurut Meriam (2004) penggunaan membran ultrafiltrasi dalam pengolahan limbah cair industri kelapa sawit dapat menurunkan kadar COD dan kadar SS yang cukup besar sekitar 98%. Adapula membran reverse osmosis merupakan jenis membran yang dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair industri pelapisan logam.

Dalam proses pembuatan membran terdapat beberapa metode di antaranya *sintering*, *template-leaching*, *track-etching*, *stretching*, dan inversi fasa. Secara umum metode inversi fasa merupakan metode yang paling banyak digunakan dalam pembuatan membran. Metode inversi fasa yaitu perubahan polimer dari fasa cair menjadi fasa gas. Metode ini memiliki tiga komponen utama yaitu polimer, pelarut, dan non pelarut [9]. Metode inversi fasa memiliki beberapa kelebihan seperti proses pembuatannya mudah, pembentukan pori-pori yang dapat diatur dan dapat digunakan untuk berbagai jenis polimer [10]. Metode inversi fasa ini dikenal sebagai pembuat membran asimetris, salah satunya membran untuk proses ultrafiltrasi [11]. Beberapa parameter diketahui memiliki pengaruh terhadap pembentukan struktur membran dalam metode inversi fasa di antaranya jenis

polimer yang digunakan, konsentrasi polimer dalam larutan casting, komposisi polimer, dan penambahan aditif [3].

Salah satu material yang digunakan dalam pembuatan membran yang banyak digunakan adalah selulosa asetat. Selulosa asetat merupakan salah satu turunan selulosa terpenting, yang telah banyak digunakan, salah satunya sebagai material membran karena memiliki sumber yang melimpah di alam, bahan metahnya merupakan sumber yang dapat diperbaharui (*renewable*), biaya rendah serta mudah diproduksi [12]. Sebagai membran, selulosa asetat juga memiliki beberapa kelemahan antara lain derajat penggembungan yang tinggi sehingga selektivitasnya berkurang dan sensitif terhadap perubahan suhu dan ketahanan asam [13].

Kinerja selulosa asetat dapat ditingkatkan dengan adanya modifikasi yaitu dengan ditamhkannya suatu aditif. Penambahan aditif pada membran sebagai komponen tambahan merupakan salah satu parameter yang penting dalam pembuatan membran [14]. Dalam penelitian ini digunakan polietilen glikol (PEG) sebagai bahan aditif yang akan dicampurkan dalam selulosa asetat. Dengan penambahan PEG dapat meningkatkan sifat mekanik polimer dan dapat memengaruhi struktur morfologi serta kinerja membran. Penambahan aditif PEG dapat pula meningkatkan fluks dan hidrofisilitas membran. PEG dipilih karena sifatnya yang stabil dan tidak mudah terurai [15].

Penambahan aditif digunakan sebagai agen pembentuk pori dan untuk meningkatkan fluks namun membuat rejeksi pada membran selulosa asetat menurun [3]. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan membran dengan metode inversi fasa yang menggunakan selulosa asetat dan penambahan PEG ( $M_w$  400) sebagai aditif dengan memvariasikan PEG kemudian dikarakterisasi menggunakan FTIR, SEM, dan AAS serta diuji selektivitas membran

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik membran selulosa asetat/polietilen glikol yang dihasilkan?

2. Bagaimana kinerja membran selulosa asetat/polietilen glikol dalam filtrasi ion logam Cu(II)?
3. Bagaimana pengaruh penambahan PEG terhadap kinerja membran selulosa asetat/polietilen glikol dalam filtrasi ion logam Cu(II)?

### **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Selulosa asetat yang digunakan adalah selulosa asetat komersil dan bahan aditif yang digunakan adalah polietilen glikol ( $M_w$  400)
2. Karakterisasi yang akan dilakukan meliputi karakterisasi gugus fungsi membran menggunakan FTIR dan morfologi membran menggunakan SEM serta AAS untuk menentukan konsentrasi ion logam Cu(II) dalam permeat.
3. Kinerja membran CA/PEG meliputi pengujian fluks air murni dan rejeksi dalam filtrasi ion logam Cu(II).

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik membran selulosa asetat/polietilen glikol yang dihasilkan.
2. Untuk mengetahui kinerja membran selulosa asetat/polietilen glikol dalam filtrasi ion logam Cu(II).
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan PEG terhadap kinerja membran selulosa asetat/polietilen glikol.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi tentang pembuatan membran komposit CA serta pengaruh variasi penambahan PEG terhadap karakteristik dan kinerja membran pada penurunan ion logam Cu(II) serta sebagai data referensi dalam mendapatkan hasil yang optimum dengan variasi penambahan PEG sehingga didapatkan membran dengan kinerja yang optimal.

