

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan populasi dan industrialisasi menyebabkan produksi air limbah terus meningkat secara signifikan. Hal ini menciptakan tantangan besar dalam pengelolaan limbah cair untuk mencegah dampak negatifnya terhadap lingkungan. Limbah laboratorium merupakan limbah yang mengandung bahan kimia bersifat asam dan basa berasal dari buangan hasil reaksi berbagai larutan kimia dalam suatu eksperimen (Fajri et al., 2019). Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Zat-zat kimia dan bakteri dalam limbah dapat merusak ekosistem sungai, danau, dan laut, mengancam kehidupan air, termasuk flora dan fauna. Peningkatan permintaan akan sumber daya air bersih membuat pengelolaan air limbah menjadi semakin penting. Pemulihan dan daur ulang air dari limbah dapat membantu mengatasi keterbatasan sumber daya alam.

Limbah cair laboratorium berasal dari sisa-sisa bahan kimia dan air bekas cucian peralatan yang digunakan untuk praktikum dan pengujian sampel. Air limbah cair laboratorium mengandung berbagai jenis senyawa organik dan logam berat berasal dari reaksi berbagai larutan kimia dalam suatu percobaan (Savana Yolanda Jannatin Majid; Sugito, 2022). Limbah cair laboratorium jika dilihat dari jumlahnya sedikit tetapi termasuk kategori limbah B3 (Nurhayati & Vigiani, 2018). Limbah yang mengandung kromium (Cr) dan Tembaga (Cu) termasuk logam berat dalam kategori limbah B3, dan masuk ke dalam kelompok 16 besar substansi berbahaya oleh Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (Nurhayati et al., 2020). Senyawa Logam Berat yang terkandung dalam limbah cair laboratorium antara lain Timbal (Pb), Krom (Cr), Besi (Fe), Perak (Ag), Tembaga (Cu). Khusus nya pada logam berat Tembaga (Cu) dan Kromium (Cr) yang melebihi baku mutu Peraturan Menteri kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Nilai uji awal pada limbah cair laboratorium kimia lingkungan di Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yaitu Tembaga (Cu) sebesar 10,6 mg/l, kadar Kromium (Cr) sebesar 10,8 mg/l dengan menggunakan metode pengujian yang mengacu pada SNI 6989.2.2019. Bahan-bahan tersebut cenderung

terakumulasi secara biologis dalam organisme hidup dan dapat menimbulkan efek berbahaya yang serius bahkan pada tingkat yang sangat kecil (Zougrana et al., 2016). Senyawa-senyawa logam berat yang terkandung di dalam limbah laboratorium akan berdampak pada lingkungan jika tidak segera dilakukan penanganan. Oleh karena itu limbah cair laboratorium yang dihasilkan dapat dikumpulkan dalam wadah secara kolektif dengan atribut label dan penyimpanan yang tepat pada laboratorium tersebut.

Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk pengolahan air limbah dengan pemulihan air dan pengolahan air limbah menggunakan Teknologi membran merupakan salah satu solusi dalam penyediaan air bersih (Febriani, 2015). Teknologi membran merupakan teknologi bersih yang ramah lingkungan karena tidak menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan, Teknologi membran dapat mengurangi senyawa organik dan anorganik yang berada dalam air tanpa adanya penggunaan bahan kimia dalam pengoperasiannya (Meidinariasty et al., 2019).

Teknologi membran selalu mengalami perkembangan. Pengembangan teknologi membran sendiri telah banyak menarik perhatian dikarenakan proses membran memiliki kelebihan dibandingkan proses lain diantaranya pemisahan dapat dilakukan secara kontinu, konsumsi energi umumnya relatif lebih rendah, proses membran dapat digabungkan dengan proses pemisahan lainnya (*hybrid processing*) dan pemisahan dapat dilakukan dalam kondisi yang mudah diciptakan. (Febriani, 2015) . Berbagai metode membran telah digunakan untuk mengolah air seperti microfiltration (MF), ultrafiltration (UF), nanofiltration (NF), reverse osmosis (RO) dan membran distilasi (MD). Distilasi dianggap menjadi salah satu alternatif yang paling memungkinkan baik secara ketahanan maupun secara teknologi (Prawira, 2017). Distilasi merupakan suatu metode pemisahan berdasarkan pada perbedaan kecepatan penguapan atau volatilitas bisa juga dikatakan berdasarkan perbedaan titik didih. Proses pemisahan dengan distilasi juga bergantung pada perbedaan tekanan uap senyawa dalam campuran. Membran distilasi dinilai memiliki banyak keunggulan dibandingkan proses lain diantaranya dari segi biaya, penggunaan energi yang lebih hemat dibandingkan teknologi membran lain seperti RO dan distilasi konvensional, proses dapat dilangsungkan

pada temperatur rendah dan tekanan normal serta mampu mengurangi interaksi kimia antara membran dan larutan proses. Proses MD mampu mengolah larutan dengan konsentrasi tinggi dengan menggunakan panas tingkat rendah untuk distilasi air (Kesieme & Aral, 2015).

Jenis membran distilasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah membran Polytetrafluoroethylene (PTFE) 0,22 μm , 0,45 μm μm dan membran Polyvinylidene fluoride PVDF 0,45 μm μm Beragam jenis membran tersebut bisa difabrikasi menjadi dua macam filter yaitu tipe kedalaman (*depth filter*) dan tipe penyaring (*screen filter*) (Shalahuddin & Wibisono, 2019).

Permasalahan yang ditemui adalah banyaknya air limbah yang dihasilkan oleh Laboratorium Kimia Lingkungan yang digunakan oleh Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya untuk melakukan praktikum, penelitian dan pengujian sampel. Laboratorium Teknik Lingkungan masih belum melakukan pengolahan limbah cair dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penurunan logam berat tembaga (Cu) dan kromium (Cr) dengan menggunakan teknologi membran oleh karena itu peneliti mengambil judul “Penurunan Logam Berat Tembaga (Cu) dan Kromium (Cr) Pada Limbah Laboratorium Dengan Teknologi Membran Distilasi” diharapkan mampu menurunkan kadar logam berat yang ada pada limbah cair laboratorium lingkungan sehingga dapat di buang secara aman ke badan air.

B. Rumusan Masalah

Berapa persentase penurunan kadar logam berat tembaga (Cu) dan kromium (Cr) dalam pengolahan air limbah menggunakan proses membran distilasi?

C. Tujuan Penelitian

1. Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah di susun, maka tujuan di lakukannya penelitian ini adalah :

Untuk Mengetahui persentase penurunan kadar logam berat Tembaga (Cu) dan kromium (Cr) dalam pengolahan air limbah menggunakan proses membran distilasi

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Untuk memberikan gambaran kepada masyarakat bahwa teknologi pengelolaan air limbah dengan menggunakan teknologi membran distilasi untuk menjaga kelestarian lingkungan.

2. Bagi Mahasiswa

Sebagai bahan rujukan dalam memperdalam dan mengaplikasikan teknologi membran ultrafiltrasi dan mikrofiltrasi dalam pengolahan limbah cair laboratorium terkait teknologi membran.

3. Bagi Universitas

Penelitian ini diharapkan akan bermanfaat bagi peneliti yang berminat untuk mengkaji lebih lanjut tentang skripsi ini di kemudian hari.

E. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Air baku menggunakan limbah cair laboratorium Lingkungan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
2. Penelitian ini menggunakan teknologi membran distilasi
3. Penelitian ini menggunakan jenis membran PTFE 0,22 μm , 0,45 μm dan membran PVDF 0,45 μm
4. Menambahkan panas menggunakan heater pada suhu 100° C
5. Mengalirkan aliran air limbah dengan vacum pump tekanan -0,2
6. Untuk mengetahui hasil yang relatif maka di lakukan pengambilan sampel sebanyak 3 sampel dalam 3 membran.
7. Baku mutu hasil pengolahan air limbah mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 22 Tahun 2023 untuk Keperluan Hegine Sanitasi atau Air Bersih