

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Krisis kebutuhan air bersih sudah melanda sebagian wilayah di dunia. Letak geografis dan terus bertambahnya populasi manusia menjadi sebab permasalahan tersebut. Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh laut dan dikaruniai sumber daya alam yang melimpah, salah satunya adalah air. Air adalah sumber kehidupan karena makhluk hidup tidak akan dapat hidup tanpa air. Persentase air yang terdapat di bumi adalah sebesar 97% namun air yang layak dikonsumsi hanya berkisar 27% saja. Dengan kata lain ketersediaan air yang terdapat di bumi sangatlah besar tetapi yang bisa digunakan jumlahnya sangat kecil. Langkanya ketersediaan air bersih ini menjadi masalah tersendiri di berbagai kota di Indonesia terutama kota-kota besar yang penduduknya padat dan aktivitasnya sangat banyak, polusi udara yang tinggi serta pengaruh hujan asam akan memberikan pengaruh yang buruk pada kualitas air yang dikonsumsi (Sefentry & Masriatini, 2020). Masih banyak daerah yang tidak dapat menikmati air bersih terutama air yang layak untuk dikonsumsi. Penyebabnya salah satunya adalah kurangnya sumber daya manusia yang dapat mengatasi permasalahan tersebut serta tidak mengenal jenis teknologi yang bisa mengatasi permasalahan tersebut.

Laboratorium Teknik Lingkungan masih sedikit yang melakukan pengolahan sehingga zat kimia yang digunakan di dalam laboratorium langsung dibuang menjadi limbah cair laboratorium. Limbah cair laboratorium jika dilihat dari jumlahnya sedikit tetapi termasuk kategori limbah B3 (Nurhayati et al., 2020). Senyawa yang terkandung dalam limbah cair laboratorium antara lain Besi (Fe) dan Mangan (Mn). Hasil menunjukkan bahwa limbah Laboratorium Kimia Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya khususnya limbah cairnya mempunyai karakteristik sebagai berikut, kandungan Fe = 0,4 ppm, dan Mn = 9,2 ppm. Dilihat dari karakteristiknya, limbah cair Laboratorium Kimia Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya belum memenuhi PERMENKES RI No. 2 Tahun 2023 mengenai baku mutu air bersih. Jika tidak dilakukan proses pengolahan

limbah cair laboratorium kimia lebih lanjut maka dapat mencemari lingkungan sekitar.

Saat ini penggunaan teknologi membran menjadi sangat populer dalam pengolahan air limbah domestik. Hal ini dikarenakan teknologi ini mampu mengurangi kadar polutan pada air limbah dengan efisiensi yang cukup tinggi. Selain itu beberapa kelebihan teknologi membran seperti rendah konsumsi energi, tidak membutuhkan tambahan bahan kimia dalam pengoperasiannya sehingga tidak menghasilkan limbah lainnya, pengoperasian dan perawatan cukup mudah, dan tidak membutuhkan lahan yang luas. Kelebihan pada teknologi membran ini sangat menjanjikan dalam pengolahan air limbah domestik secara luas kedepannya (Maulana & Marsono, 2021).

Distilasi membran adalah proses membran termal hibrida yang digerakkan oleh perbedaan tekanan uap antara sisi panas dan dingin dari membran hidrofobik, yang menghasilkan aliran uap air melalui membran, diikuti oleh kondensasi pada sisi dingin yang menghasilkan air berkualitas suling (Hussain et al., 2022). Karakteristik membran hidrofobik yang digunakan dalam MD adalah *polytetrafluoroethylene* (PTFE), dan *polyvinylidene fluoride* (PDVF).

Distilasi membran memiliki beberapa keunggulan dari pada distilasi konvensional. Metode ini temperatur yang lebih rendah dalam prosesnya, sehingga sumber panas untuk proses distilasi membran dapat memanfaatkan sumber geotermal maupun panas buangan dari proses lain. Distilasi membran memiliki *driving force* berupa panas, sehingga tekanan operasi relatif rendah dibandingkan *reverse osmosis* sehingga memerlukan biaya peralatan yang lebih murah (Prasetya, 2020). Performa pada proses distilasi membran dapat dilihat dari nilai fluks massa permeal atau permeal yang dihasilkan per satuan luas membran dan satuan waktu. Fluks permeal pada distilasi membran dipengaruhi oleh banyak faktor, dimulai dari karakteristik membran seperti bahan membran, ketebalan membran, porositas membran, dan ukuran pori membran, hingga kondisi operasi seperti temperatur umpan dan permeal, maupun laju alir umpan dan permeal.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas dapat dituliskan rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapa efektivitas pengolahan limbah cair Laboratorium Kimia Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya menggunakan membran distilasi terhadap penurunan parameter Besi (Fe) dan Mangan (Mn).

## **C. Tujuan Dan Manfaat**

### **1) Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan penelitian yang telah disusun, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair Laboratorium Kimia Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya menggunakan membran distilasi terhadap penurunan parameter Besi (Fe) dan Mangan (Mn).

### **2) Manfaat Penelitian**

Manfaat dari direalisasikannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai informasi mengenai kemampuan membran distilasi terhadap penurunan parameter Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada limbah cair laboratorium kimia teknik lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
2. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai penerapan membran yang dapat diterapkan untuk pengolahan pada limbah cair laboratorium.
3. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

## **D. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel air yang akan diteliti berasal dari limbah cair laboratorium kimia yang terletak di Laboratorium Kimia Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
2. Penelitian ini menggunakan membran distilasi.
3. Penelitian ini menggunakan jenis membran PTFE dengan diameter pori 0,22  $\mu\text{m}$ , membran PTFE dengan diameter pori 0,45  $\mu\text{m}$ , dan membran PVDF 0,45  $\mu\text{m}$ .
4. Menambahkan panas dengan menggunakan heater pada suhu 100 °C.
5. Mengalirkan aliran limbah cair laboratorium dengan vakum.

6. Baku mutu pengolahan air mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk keperluan higiene sanitasi.