

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Laboratorium merupakan tempat untuk melakukan praktikum, penelitian, dan pengujian sampel. Aktivitas yang dilakukan di laboratorium lingkungan perguruan tinggi akan menghasilkan air buangan yang sering disebut dengan air limbah laboratorium. Kegiatan di dalam laboratorium mulai dari persiapan penelitian, praktikum dan pengujian sampel menggunakan reagen kimia. Reagen kimia yang sering digunakan adalah zat yang mengandung senyawa organik, anorganik, logam berat, bersifat asam, basa, iritatif, reaktif dan bersifat racun. (Nurhayati et al., 2020). Limbah laboratorium dikategorikan dalam limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menjelaskan bahwa limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun.

Salah satu laboratorium perguruan tinggi yang menghasilkan air limbah adalah Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Laboratorium Teknik Lingkungan belum memiliki sistem pengolahan limbah B3 untuk mengolah air buangan laboratorium. Limbah laboratorium yang dihasilkan hanya dikumpulkan dalam wadah secara kolektif. Unsur berbahaya yang terkandung dalam air limbah laboratorium adalah logam berat seperti timbal (Pb), Merkuri (Hg), Kadmium (Cd), Krom (Cr), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Cobalt (Co), Mangan (Mn), Seng (Zn), dan Nikel. Apabila unsur berbahaya tersebut dibuang langsung ke lingkungan akan mencemari lingkungan, seperti mengancam ekosistem air dan darat, mencemari struktur tanah serta berdampak pada kesehatan manusia. (Majid & Sugito, 2022).

Dari beberapa penelitian terdahulu, kondisi awal kandungan pada air limbah laboratorium lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya adalah sebagai berikut Fe = 1,14 mg/L, Cr = 0,49 mg/L, Pb = 1,4 mg/L, Total Dissolved Solid (TDS) = 1,14 mg/L, pH= 2,60 Total Suspended Solid (TSS) = 1,14 mg/L, Chemical

Oksigen Demand (COD) = 2,1 mg/L dan Biological Oksigen Demand (BOD) = 13,5 mg/L (Nurhayati et al., 2020). Serta kandungan Hg = 31,7 mg/L, CD = 0,00114 mg/L. (Majid & Sugito, 2022). Dilihat dari karakteristiknya, limbah cair laboratorium lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya belum memenuhi PerMen LH No. 5 Tahun 2014 mengenai baku mutu air limbah.

Salah satu alternatif pengolahan limbah cair adalah dengan metode filtrasi dan adsorpsi. Metode filtrasi dan adsorpsi dapat diterapkan pada pengolahan limbah cair laboratorium lingkungan, ditandai dengan persentase penurunan parameter kadar BOD, COD, dan TSS sebesar 64,12 %, 80,78 %, 85,35 % (Sulistiyanti et al., 2018). Menurut penelitian (Nurhayati et al., 2020) menyatakan bahwa adsorpsi dengan debit 140 ml/Menit dapat menurunkan Fe total sebesar 99,94%, krom total 99,07%, COD 99.08 %, BOD 98%, dan pH 6,95 – 7,25.

Tanaman air memiliki potensi atau kemampuan hiperakumulator sebagai mekanisme suplai akan nutrisi organik, anorganik, dan logam berat dari air limbah pada media tumbuh. salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi penurunan polutan pada pengolahan dengan fitoremediasi adalah konsentrasi, lamanya waktu tinggal, tingkat permeabilitas dan koduktivitas hidrolis (Noviana & zahraturun ain, 2021; Riyanti et al., 2019). Selain waktu tinggal, variasi jumlah tanaman juga berpengaruh terhadap penurunan kadar kontaminan. Efektivitas penurunan kadar BOD dan COD menggunakan tanaman Melati air dengan jumlah 8 tanaman mampu menurunkan kadar BOD dan COD sebesar 70.34% hingga 72%. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan variasi jumlah tanaman efektif untuk menurunkan kadar BOD dan COD. Efisiensi tersebut terjadi karena absorb senyawa organik, fraksinasi dan pelarutan melalui akar yang banyak (Noviana & zahraturun ain, 2021).

Salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan untuk meremediasi limbah adalah Melati air (*Echinodorus palaefolius*). Tanaman Melati air termasuk dalam tanaman fitoremediator yaitu tanaman yang mampu menyerap bahan pencemar, Melati air mampu menyerap logam dalam jumlah yang bervariasi dan mampu mengakumulasi unsur logam tertentu (Puspitasari et al., 2019). Pernyataan ini didukung oleh penelitian (Warisaura & Prasetya, 2017) yang menunjukkan tanaman Melati air dengan menggunakan Sistem Subsurface Flow Constructed Wetland mampu menurunkan kadar merkuri hingga kadar effluent rata-rata 1,20 ppm dengan

prosentase penurunan kadar merkuri sebesar 91,99%. Pengolahan limbah cair industri tahu menggunakan sistem *sub-surface flow wetland* (SSF wetland) yang dikombinasikan dengan Wetland dengan tumbuhan Melati air dapat meningkatkan efisiensi penurunan secara signifikan dari 47% pada hari ke-5 hingga 94% pada hari ke 15 (Riyanti et al., 2019). Persentase penurunan pencemar meningkat seiring dengan bertambahnya waktu tinggal. Berdasarkan efisiensinya, sistem SSF-wetland dengan tanaman melati air lebih efektif dalam menurunkan parameter COD. Hal ini juga dipengaruhi dari bertambahnya waktu tinggal yang menyebabkan reaksi biologis yang terjadi antara limbah dan tanaman melati air semakin baik, dimana mikroorganisme yang ada pada akar tanaman akan mengikat oksigen pada air limbah cair dan mendegradasi polutan di dalam air limbah sehingga menurunkan nilai parameter COD.

Berdasarkan pada latar belakang, peneliti akan mengkaji tentang penurunan kadar COD, Hg dan TDS limbah cair laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, menggunakan metode kombinasi filtrasi, adsorpsi dan fitoremediasi tanaman Melati air. Hasil yang diharapkan oleh peneliti adalah parameter yang diuji sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil pada penelitian ini adalah :

- a) Adakah Pengaruh Perbedaan jumlah tanaman terhadap penurunan kadar COD, Hg, TDS pada limbah cair laboratorium yang diolah menggunakan menggunakan kombinasi filtrasi, adsorpsi dan fitoremediasi ?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

- a) Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kadar COD, Hg, dan TDS limbah cair laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya sebelum dan sesudah pengolahan.

2. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan jumlah tanaman terhadap penurunan kadar COD, Hg, TDS yang terkandung dalam limbah cair laboratorium menggunakan metode kombinasi filtrasi, adsorpsi dan fitoremediasi.
3. Untuk mengetahui jumlah tanaman manakah yang paling banyak menurunkan kadar COD, Hg, TDS pada limbah laboratorium menggunakan metode kombinasi filtrasi, adsorpsi dan fitoremediasi

b) Manfaat penelitian

1. Memberikan informasi pendukung dalam rangka peningkatan pengolahan limbah B3 di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
2. menambah wawasan atau sebagai bahan pertimbangan dalam mengolah limbah cair laboratorium lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya menggunakan kombinasi filtrasi, adsorpsi dan fitoremediasi. Sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan.
3. Kombinasi filtrasi, adsorpsi dan fitoremediasi dapat menjadi solusi alternative untuk pengolahan limbah laboratorium agar lebih murah dan efisien.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Adapun Ruang Lingkup Penelitian ini :

- 1) Sampel limbah yang akan diolah merupakan limbah cair laboratorium lingkungan.
- 2) Penelitian dilakukan untuk menurunkan kadar COD, Hg, TDS pada limbah cair laboratorium lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
- 3) Metode yang digunakan adalah teknologi kombinasi filtrasi, adsorpsi, dan fitoremediasi menggunakan tanaman Melati air.