

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelurahan Nagarasari Kota Tasikmalaya adalah salah satu sentra industri batik yang ada di Indonesia, khususnya Jawa Barat. Industri ini terdiri dari skala besar, menengah, dan skala kecil. Berdasarkan penelitian, sekitar 80% dari total air yang digunakan dalam proses pembatikan menjadi limbah cair (Setiyono & Gustaman, 2019).

Industri batik menghasilkan air limbah dari proses pewarnaan, pelorodan, dan pencucian. Air limbah dari industri batik memiliki ciri fisik seperti warna, kekeruhan, dan busa. Dari berbagai logam berat dalam limbah batik, kromium (Cr) menjadi salah satu logam paling beracun menurut *Agency for Toxic Substances and Diseases Registry* (ATSDR) dan terdaftar sebagai karsinogen manusia tingkat 'A' oleh Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (US-EPA) (Hernawan et al., 2024). Kromium (Cr) merupakan salah satu logam berat yang dapat mencemari air, keberadaan kromium (Cr) di perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas air serta membahayakan lingkungan dan organisme akuatik (Allo, 2024).

Kandungan logam berat Cr dalam air limbah batik berasal dari zat pewarna yang digunakan, khususnya pada jenis pewarna sintetis. Umumnya, zat pewarna sintetis mengandung logam berat kromium (Cr) sebagai penguat warna. Keberadaan logam kromium (Cr) terdiri dari bentuk trivalen (Cr^{3+}) dan heksavalen (Cr^{6+}) yang mana kromium heksavalen ini lebih berbahaya dan

bersifat mutagenik. Sehingga logam berat kromium heksavalen (Cr^{6+}) menjadi salah satu kandungan logam berat berbahaya dalam limbah batik yang perlu dianalisis dan diminimalisir keberadaannya (Hernawan et al., 2024).

Kromium heksavalen (Cr^{6+}) yang terlarut dalam air sangat berbahaya bagi kehidupan organisme, karena logam berat bersifat bioakumulatif yaitu logam berat akan berkumpul dan meningkat kadarnya dalam jaringan tubuh organisme hidup. Logam berat kromium heksavalen (Cr^{6+}) bersifat toksik bagi organisme akuatik seperti ikan, plankton, dan mikroorganisme serta dapat terakumulasi dalam jaringan organisme dan berpindah ke predator dalam rantai makanan. Jika terakumulasi dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kanker, iritasi kulit dan saluran pernafasan jika terhirup serta efek mutagenik dan teratogenik jika terpapar dalam jumlah signifikan (Sumantri & Rahmani, 2020).

Berdasarkan data dari Kelurahan Nagarasari, pada tahun 2025 terdapat 20 industri batik yang tercatat di wilayah Kelurahan Nagarasari. Hasil survey dan wawancara menyatakan bahwa sebagian besar industri batik di Kelurahan Nagarasari tergolong dalam kategori usaha kecil menengah (UKM), sehingga belum memiliki sistem pengolahan air limbah yang memadai karena keterbatasan biaya dan kurangnya pengetahuan mengenai teknologi yang sesuai dan terjangkau. Dari total 20 industri batik, sebanyak 18 industri belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan hanya ada 2 industri batik yang sudah memiliki IPAL. Selain itu, telah ada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang dibuat oleh pemerintah, namun saat ini IPAL tersebut tidak berfungsi akibat tidak digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Pencemaran akibat pembuangan limbah industri masih menjadi salah satu masalah lingkungan yang ada di Indonesia karena ini menyebabkan turunnya kualitas lingkungan. Sungai Ciloseh merupakan sungai yang melewati wilayah Kelurahan Nagarasari, dimana industri batik membuang limbah hasil produksinya ke sungai ini. Industri batik yang terletak di sepanjang sungai dan membuang limbah hasil produksinya secara langsung tanpa proses pengolahan memberikan dampak yang besar terhadap potensi pencemaran sungai. Dalam jangka panjang kromium yang terdapat pada limbah cair batik dapat menimbulkan pencemaran air dan merusak ekosistem badan perairan (Hernawan et al., 2024). Hal ini juga dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas air irigasi sekunder Sukamandi, mengingat air irigasi sekunder Sukamandi ini bersumber dari daerah aliran sungai (DAS) Ciloseh dan sebagian berasal dari irigasi sekunder Citanduy (Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kota Tasiikmalaya, 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah menunjukkan bahwa kadar maksimal Cr^{6+} pada limbah cair adalah 0,1 mg/L. Berdasarkan pengujian awal sampel limbah cair industri batik X yang bertempat di Jalan Cigeureung, Kelurahan Nagarasari, Kota Tasikmalaya untuk parameter kromium (Cr^{6+}) adalah sebesar 1,150 mg/L dimana nilai tersebut melebihi ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan alternatif pengolahan terhadap air limbah untuk mengurangi atau menghilangkan kadar pencemar Cr^{6+} dalam limbah cair batik.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam proses pengolahan air limbah yaitu dengan metode Adsorpsi. Adsorpsi merupakan salah satu metode pengolahan air yang sederhana dan juga ekonomis karena prosesnya tidak memerlukan peralatan khusus dan mudah untuk dilakukan (Stefanus Batu et al., 2024). Proses adsorpsi dilakukan dengan menggunakan adsorben berupa karbon aktif tempurung kelapa, adsorben merupakan suatu zat yang memiliki kemampuan untuk menyerap polutan. Selain karbon aktif, yang dapat dijadikan adsorben adalah zeolit (Chamidah et al., 2023). Karbon aktif merupakan karbon dengan perlakuan khusus sehingga menghasilkan pori dengan luas permukaan yang besar dan berdaya serap tinggi, menurut (Hafiz, 2023), sedangkan zeolit merupakan mineral yang memiliki strukturkua utama SiO_4 dan AlO_4 , berbentuk kristal teratur, serta memiliki luas permukaan yang besar (Chamidah et al., 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ulva A'yunia et al. (2022), diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, dengan nilai signifikan $p < 0,05$. Hal ini membuktikan bahwa arang aktif dari tempurung kelapa dengan konsentrasi 45 mg/L efektif menurunkan kadar kromium (Cr) dalam air limbah. Semakin tinggi konsentrasi arang aktif yang digunakan maka semakin tinggi tingkat penyerapan kadar kromium (Cr) yang terdapat dalam air limbah tersebut.

Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Avivatu Rizka Chamidah *et.all* (2023), didapatkan hasil bahwa zeolit dengan berat 8g/L efektif dalam menurunkan kadar pencemar kromium (Cr^{6+}) sebesar 74,63% dibanding

dengan berat 10g/L. Hal ini terjadi karena pada penggunaan zeolit 10g/L menurunkan efektivitas adsorpsi karena terjadi tumpang tindih antar partikel yang menyebabkan luas permukaan berkurang.

Penelitian yang dilakukan oleh Dewi & Sa'diyah (2024) didapatkan hasil bahwa kombinasi adsorben zeolit, batu apung dan karbon aktif merupakan adsorben paling baik dalam menurunkan kadar pencemar limbah cair dengan efisiensi penurunan kadar pencemar sebesar 56,2%. Penurunan kadar pencemar dari adsorben kombinasi tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan pada adsorpsi hanya menggunakan zeolit, batu apung, dan karbon aktif saja.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan pengolahan limbah cair batik dengan metode adsorpsi menggunakan variasi jenis adsorben yang dilakukan pengujian di Laboratorium Lingkungan Hidup (DPRKPLH) Kabupaten Ciamis, menyatakan bahwa sebanyak 9 g/L adsorben karbon aktif tempurung kelapa efektif menurunkan kadar kromium heksavalen (Cr^{6+}) sebesar 91%, adsorben zeolit mampu menurunkan kadar kromium heksavalen (Cr^{6+}) sebesar 92%, serta kombinasi adsorben karbon aktif dan zeolit mampu menurunkan kadar kromium heksavalen (Cr^{6+}) sebesar 94%.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai alternatif pengolahan limbah cair industri batik menggunakan metode adsorpsi dengan judul **“Efektivitas Metode Adsorpsi Menggunakan Variasi Jenis Adsorben Dalam Menurunkan Kadar Kromium (Cr^{6+}) Limbah Cair Industri Batik”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana efektivitas metode adsorpsi menggunakan karbon aktif tempurung kelapa dan zeolit dalam menurunkan kadar kromium (Cr^{6+}) limbah cair industri batik?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas metode adsorpsi dalam menurunkan kadar kromium (Cr^{6+}) limbah cair industri batik.

2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini di antaranya:

- a. Menganalisis efektivitas adsorpsi menggunakan karbon aktif tempurung kelapa dalam menurunkan kadar pencemar kromium (Cr^{6+}) limbah cair industri batik.
- b. Menganalisis efektivitas adsorpsi menggunakan zeolit dalam menurunkan kadar pencemar kromium (Cr^{6+}) limbah cair industri batik.
- c. Menganalisis efektivitas adsorpsi menggunakan kombinasi karbon aktif tempurung kelapa dan zeolit dalam menurunkan kadar pencemar kromium (Cr^{6+}) limbah cair industri batik.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Masalah

Permasalahan yang akan diteliti mengenai efektivitas metode adsorpsi dalam menurunkan kadar pencemar logam berat Cr^{6+} dalam limbah cair batik.

2. Ruang Lingkup Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *True* eksperimen dengan rancangan *post test only control group design*.

3. Ruang Lingkup Keilmuan

Bidang ilmu yang diterapkan dalam penelitian ini adalah lingkup kesehatan masyarakat khususnya di bidang kesehatan lingkungan.

4. Ruang Lingkup Tempat

Penelitian ini dilakukan di industri batik wilayah Kelurahan Nagarasari khususnya Batik X.

5. Ruang Lingkup Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah limbah cair hasil dari proses pembuatan batik yang tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini merupakan penerapan ilmu yang telah diperoleh selama kuliah dengan kenyataan sesungguhnya, sehingga dengan demikian ilmu yang telah diterima dapat digunakan sebagaimana mestinya.

2. Bagi Industri

Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan kesadaran pemilik industri batik di wilayah Kecamatan Nagarasari untuk melakukan pengolahan air limbah yang dihasilkan dari proses industri sebelum dibuang ke lingkungan.

3. Bagi Program Studi Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini diharapkan mampu untuk menambah referensi untuk kepentingan pendidikan khususnya mengenai efektivitas metode adsorpsi dalam menurunkan kadar pencemar logam berat Cr.

4. Bagi peneliti lain

Sebagai bahan referensi peneliti bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian dengan topik yang sama.