

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan sektor industri di Indonesia semakin meningkat seiring waktu, salah satunya adalah industri batik, yang merupakan karya seni yang berasal dari budaya Indonesia dan sudah ada sejak lama. Pertumbuhan industri batik di tanah air terus meningkat karena permintaan yang semakin tinggi terhadap batik, terutama setelah UNESCO mengakui batik sebagai warisan budaya Indonesia. Dalam pembuatan batik banyak bahan kimia yang digunakan seperti pewarna yang diperlukan saat mewarnai. Dalam proses pembuatan batik, dihasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan perairan. Secara umum, limbah cair yang dihasilkan industri batik mengandung zat pewarna yang memiliki karakteristik kompleks, padatan tersuspensi total (TSS), dan COD yang tinggi (Dewanti et al., 2019)

Zat warna sebagai komponen utama dalam limbah batik, memiliki struktur molekul yang kompleks, sehingga sulit diuraikan secara alami (Fitriana et al., 2021). Keberadaan zat warna dalam air dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air, mengganggu proses fotosintesis organisme akuatik, serta memberikan dampak estetika yang negatif (Susilowati et al., 2018). Beberapa jenis zat warna sintetik diketahui bersifat toksik dan karsinogenik, sehingga menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia dan lingkungan (Sharma et al., 2021). Kandungan COD dan TSS yang tinggi dalam air limbah juga menyebabkan penurunan kualitas air serta mengganggu kehidupan akuatik

Beberapa metode konvensional telah diterapkan untuk mengolah limbah batik, seperti metode fisik, kimia, dan biologi salah satunya adalah elektrokoagulasi. Elektrokoagulasi adalah gabungan proses elektrokimia dan koagulasi-flokulasi, menggunakan medan listrik untuk menghasilkan koagulan in-situ yang mengikat dan mengendapkan polutan. (Nashrullah & Hidayat, 2016)

Selain elektrokoagulasi, adsorpsi merupakan metode fisikokimia yang efektif dalam menghilangkan zat warna dan polutan organik dari air limbah. Bahan adsorben alami seperti karbon aktif, arang, cangkang telur, hingga zeolit banyak digunakan (Oko et al., 2022). Pemisahan zat terlarut dalam air menggunakan media adsorben, yang bekerja melalui gaya tarik-menarik antar molekul. Penambahan tahap adsorpsi setelah elektrokoagulasi mampu meningkatkan efisiensi pengolahan limbah dengan menurunkan konsentrasi zat warna dan TSS yang tersisa (Hendrasarie et al., 2021).

Dalam proses elektrokoagulasi dapat mereduksi polutan melalui pembentukan flok koagulan *in-situ*. Ketika arus listrik dialirkan melalui elektroda (umumnya aluminium atau besi), ion-ion logam teroksidasi dan dilepaskan ke dalam air, kemudian bereaksi membentuk hidroksida logam yang tidak larut, seperti  $\text{Al}(\text{OH})_3$  atau  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Flok hidroksida ini bertindak sebagai koagulan yang mampu menjebak dan mengendapkan zat warna terlarut, partikel koloid penyebab TSS, serta mengadsorpsi senyawa organik yang berkontribusi pada COD (Puspitasari & Rachmayani, 2019). Gas hidrogen yang terbentuk di katoda juga membantu proses flotasi, mengangkat flok ke permukaan. Sementara itu, proses adsorpsi dapat menejerat polutan pada permukaan adsorben. Mekanisme ini melibatkan gaya tarik-menarik antara molekul polutan seperti zat warna dan senyawa organik penyebab COD pada permukaan adsorben yang berpori. Partikel TSS juga dapat tersaring secara fisik oleh pori-pori adsorben (Nurjanah, 2021). Kombinasi dua atau lebih metode pengolahan seringkali diperlukan untuk mencapai efisiensi penghilangan polutan yang optimal dan memenuhi standar baku mutu lingkungan yang semakin ketat (Indriani, L., et al. 2020).

Berdasarkan penjelasan di atas, dalam penelitian ini menerapkan gabungan metode elektrokoagulasi dan adsorpsi yang dirancang untuk memproses atau mengurangi tingkat pencemaran terutama zat warna dan TSS Limbah cair batik dapat dibuang ke lingkungan perairan apabila telah sesuai dengan baku mutu yang tercantum dalam Permen LH RI No. 5 Tahun 2014 tentang standar mutu air limbah industri batik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana efektivitas metode Kombinasi elektrokoagulasi - Adsorpsi dalam menurunkan kadar zat warna, TSS, dan COD pada limbah cair industri batik?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu dan kuat arus terhadap efektivitas penurunan zat warna, TSS, dan COD pada limbah cair industri batik?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis efektivitas penyisihan dari Kombinasi elektrokoagulasi – Adsorpsi dalam menurunkan konsentrasi Zat Warna, TSS dan COD pada limbah cair industri batik
2. Menganalisis pengaruh variasi waktu dan kuat arus terhadap penurunan penyisihan zat warna, TSS dan COD pada limbah cair industri batik

## **1.4 Manfaat penelitian**

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan serta menambah wawasan mengenai pengolahan limbah industri batik dengan menggunakan proses elektrokoagulasi dan adsorpsi
2. Alternatif pengolahan limbah industri batik yang inovasi dan efektif tanpa menggunakan bahan kimia (koagulan).

## **1.5 Ruang Lingkup**

1. Air limbah batik yang digunakan adalah air limbah batik di daerah Putat Jaya, Surabaya
2. Variasi yang diamati adalah waktu kontak dan kuat arus pada saat proses elektrokoagulasi
3. Parameter yang diteliti pada penelitian ini adalah zat warna, TSS dan COD
4. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur