

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Elektroplating, atau dikenal juga sebagai pelapisan listrik atau penyepuhan, adalah proses melapisi permukaan logam dengan bantuan arus listrik dan senyawa kimia tertentu. Proses ini bertujuan untuk memindahkan partikel logam pelapis ke permukaan material yang akan dilapisi. Beragam jenis bahan kimia termasuk asam, basa, serta senyawa kimia lainnya seperti kromat, sianida, klorida, fosfat, dan lainnya dimanfaatkan dalam industri elektroplating (Dwiratna *et al.*, 2022). Pencemaran lingkungan akibat limbah cair dari proses elektroplating menjadi salah satu masalah yang serius. Hal ini disebabkan oleh kandungan logam berat berbahaya seperti Tembaga (Cu), Kadmium (Cd), Kromium (Cr), dan Nikel (Ni) yang ada pada limbah cair industri elektroplating (Elystia *et al.*, 2021).

Industri elektroplating di Kelurahan Bandulan merupakan salah satu industri rumahan pelapisan logam di Kota Malang yang mana dalam proses produksinya menggunakan logam Nikel. Berdasarkan penelitian terdahulu bahan yang digunakan pada proses pencucian, pembersihan, dan proses elektroplating mengandung *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 42,25 mg/l (Dwiratna *et al.*, 2022), logam berat Nikel (Ni) 159,5 mg/l, dan Tembaga (Cu) sebesar 92 mg/l (Sinuor, 2024; Stergiopoulos *et al.* 2019). Berdasarkan baku mutu terhadap pembuangan dan atau pemanfaatan lebih lanjut sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada baku mutu air sungai kelas 3. Tingginya kandungan TSS, logam Tembaga, dan Nikel pada air limbah elektroplating diperlukan pengolahan agar kadar TSS, Tembaga, Nikel memenuhi baku mutu yang ditetapkan dan aman bagi lingkungan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendegradasi logam berat adalah dengan metode adsorpsi. Adsorpsi adalah proses penyerapan yang terjadi pada permukaan atau di antara dua fasa, di mana molekul-molekul suatu zat menempel pada bahan yang berfungsi sebagai pengadsorpsi. Zat yang menempel

disebut adsorbat, sedangkan bahan tempat molekul tersebut menempel disebut adsorben (Fajar, 2019). Metode adsorpsi memiliki beberapa keunggulan diantaranya: cukup efisien dari segi waktu pelaksanaannya, perlakuan sederhana, mudah operasinya, ekonomis, fleksibilitas dalam desain dan operasi, penghapusan logam efisiensinya tinggi dan dapat diregenerasi ulang untuk dimanfaatkan kembali adsorben (Mustaqin, 2023).

Pemanfaatan karbon aktif sebagai adsorben, khususnya yang berasal dari limbah biomassa seperti pelepah pisang, untuk menghilangkan ion logam berat dari air limbah sangat penting karena beberapa alasan. Pertama, karbon aktif berfungsi sebagai bahan penyerap yang efisien, yang mampu mengikat ion logam berat ke permukaannya dan secara efektif menghilangkannya dari air limbah (Aziz *et al.*, 2023). Kedua, Pisang (*Musa sp.*) merupakan salah satu buah yang tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia dan menjadi salah satu yang paling banyak dikonsumsi. Hal tersebut menyebabkan hasil panen terus mengalami peningkatan setiap tahun seiring dengan meningkatnya produktivitas tanaman pisang, jumlah limbah yang dihasilkan juga semakin bertambah. Salah satu bagian dari tanaman pisang yang masih kurang dimanfaatkan adalah batangnya (Primastiyaningayu *et al.*, 2024). Batang pisang dan kulit pisang memiliki kesamaan komposisi kimia berupa selulosa. Kadar selulosa dari batang pisang kering sekitar 50%. Selulosa merupakan senyawa organik. Selulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai penyerap, selulosa berfungsi sebagai pengikat kontaminan dalam proses adsorpsi (Purwitasari *et al.*, 2022; Rofikoh *et al.*, 2024).

Penelitian terdahulu pemanfaatan kulit pisang kepok sebagai adsorben untuk menurunkan kadar logam Tembaga (Cu) dapat mengadsorpsi 0,0654 mg/g dari 0,0654 mg/g dengan efisiensi sebesar 80% (Anetha, 2021). Selain itu, karbon aktif yang dihasilkan dari kulit pisang kepok pada kondisi tersebut mampu menurunkan kandungan logam Nikel pada larutan NiSO₄ sampai 100% (Sa'diyah *et al.*, 2020). Pemanfaatan limbah batang pisang sebagai karbon aktif untuk memperbaiki kualitas air dari limbah cair industri batik menghasilkan peningkatan kualitas air limbah batik yaitu adanya penurunan nilai TSS 43,78% (Suhadisma dan Sutapa, 2021). Karbon aktif batang pisang mampu menyerap logam Fe (II) terjadi

pada massa adsorben 0,3 g dengan waktu kontak 50 menit dengan kapasitas adsorpsi 0,678 mg/l dan efisiensi penyerapan mencapai 87,769 % (Hartati, 2022). Penggunaan adsorben kulit pisang alami memiliki kapasitas adsorpsi hingga 100 mg/g untuk mereduksi berbagai kadar logam berat. Selain itu, adsorben kulit pisang alami dapat digunakan ulang lebih dari tiga kali dengan efisiensi yang relatif stabil (Akpomie dan Conradie, 2020). Adsorben arang aktif kulit pisang mampu menurunkan kadar logam berat Cr (VI) dapat diregenerasi ulang hingga lebih dari tiga kali sebelum efisiensi menurun dari 94% menjadi 58% (Ameha *et al.*, 2024). Penelitian lain penggunaan secara berulang pada adsorben arang aktif bahan biomassa buah mangrove dapat didaur ulang hingga siklus keempat (Sherugar *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian terdahulu bahwa kandungan pada kulit pisang dan pelepah pisang mempunyai kesamaan komposisi kimia yaitu berupa selulosa. Selulosa berfungsi sebagai pengikat kontaminan dalam proses adsorpsi. maka penelitian perlu dilakukan untuk penurunan kadar TSS, ion logam berat Tembaga (Cu), dan Nikel (Ni) pada suatu pabrik industri elektroplating dengan menggunakan alternatif adsorben karbon aktif pelepah pisang dengan variasi massa adsoben dan waktu kontak.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana kemampuan adsorben karbon aktif pelepah pisang pada pengolahan limbah cair industri elektroplating dalam menurunkan konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS), ion logam berat Tembaga (Cu) dan Nikel (Ni)?

1.3 Tujuan Penelitian

Menganalisis kemampuan adsorben karbon aktif dari pelepah pisang dalam menurunkan konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS), ion logam berat Tembaga (Cu), dan Nikel (Ni) pada limbah cair industri elektroplating.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pengolahan limbah cair, khususnya dalam pemanfaatan bahan alami sebagai

adsorben.

2. Mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat limbah cair industri elektroplating yang mengandung logam berat.
3. Menawarkan solusi pengolahan limbah yang ekonomis dengan memanfaatkan bahan alami dan mudah didapatkan.
4. Menambah referensi ilmiah terkait penggunaan karbon aktif biomassa dari pelepah pisang untuk menurunkan konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS), ion logam berat Tembaga (Cu), dan Nikel (Ni).
5. Sebagai informasi mengenai metode pengolahan yang ramah lingkungan limbah cair industri elektroplating.

1.5 Ruang Lingkup

Berikut adalah ruang lingkup dari penelitian:

1. Lokasi pengambilan sampel air limbah di salah satu industri pelapisan logam yang terletak di Kelurahan Bandulan, Kota Malang.
2. Karbon aktif pelepah pisang sebagai adsorben dan menggunakan adsorpsi sistem *batch*
3. Regenerasi adsorben karbon aktif pelepah pisang dilakukan sebanyak tiga kali
4. Penelitian ini diawali dengan pengolahan awal (pengendapan).
5. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium ITN Malang
6. Baku mutu diambil dari Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Kelas 3.