

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor industri Indonesia pada saat ini berkembang cukup pesat. Hal ini dapat dilihat dengan maraknya industri-industri yang menghasilkan berbagai kebutuhan manusia seperti industri kertas, tekstil, kulit, dan lain-lain. Perkembangan ini tidak hanya memberikan dampak positif tetapi juga akan menambah banyak hasil sampingan dan limbah yang mencemari lingkungan, salah satunya adalah logam berat. Logam berat merupakan salah satu unsur pencemar perairan yang bersifat toksik dan harus terus diwaspadai keberadaannya. Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya yaitu logam berat tidak dapat dihancurkan (*non-degradable*) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara absorpsi dan kombinasi (Ramoey, dkk, 2022).

Limbah industri elektroplating banyak mengandung logam berat dengan konsentrasi yang cukup tinggi. Dalam proses pelapisannya digunakan bahan-bahan kimia seperti perak, potasium kalium sianida, tembaga sianida, tembaga sulfat, nikel klorida, nikel sulfat, asam kromat, natrium karbonat, amonium dan natrium hidroksida yang berfungsi sebagai pencuci dan mempercepat proses pelapisan sehingga limbah yang dihasilkan mengandung kadar logam yang tinggi dan apabila dibuang ke lingkungan akan meracuni habitat di sekitarnya karena logam-logam tersebut berakumulasi di dalam tanah dan mencemari badan air (Da Costa, 2019). Industri Poles dan Chrom "X" di Kelurahan Bandulan merupakan salah satu *home industry* pelapisan logam di Kota Malang yang mana dalam proses produksinya menggunakan logam krom dan nikel. Pelapisan krom menggunakan bahan dasar asam kromat dan asam sulfat sebagai bahan pemicu arus dengan perbandingan campuran tertentu (Yulianto dan Widodo, 2013). Berdasarkan bahan yang digunakan limbah cair yang berasal dari proses pencucian, pembersihan dan proses elektroplating mengandung logam yang berbahaya bagi kesehatan. Berdasarkan penelitian terdahulu konsentrasi krom pada

air limbah pelapisan logam mencapai 36,48 mg/l (Susanto, dkk, 2017). Sedangkan pada penelitian lainnya, konsentrasi krom pada air limbah elektroplating adalah 31,8432 mg/l (Lestari, dkk, 2019). Selain itu, dalam limbah elektropating mengandung nikel yang cukup tinggi yakni sebesar 52,11mg/L (Jauharoh *et al.*, 2020). Tingginya kandungan logam krom dan nikel pada air limbah elektroplating maka diperlukan pengolahan agar kadar krom dan nikel memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 52 Tahun 2014 sehingga air limbah yang dikeluarkan aman bagi lingkungan. Namun pada industri tersebut belum memiliki sarana pengelolaan terhadap limbah yang dihasilkan. Air limbah hanya ditampung dan nantinya hasil pengendapan berupa lumpur dibuang ke tempat yang jauh dari pemukiman.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendegradasi logam berat adalah dengan metode adsorpsi. Proses adsorpsi semakin banyak digunakan di industri karena memiliki beberapa keunggulan seperti murah, tidak menimbulkan efek samping yang toksik dan mampu menyisihkan bahan organik. Adsorpsi adalah proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan oleh gaya tarik antar molekul adsorbat dengan permukaan adsorben. Interaksi yang terjadi pada molekul adsorbat dengan permukaan kemungkinan diikuti lebih dari satu interaksi, tergantung pada struktur kimia masing-masing komponen (Rahmi dan Sajidah, 2017). Saat ini banyak penelitian mengenai penggunaan adsorben alternatif yang berasal dari alam seperti limbah pertanian, karena selain memiliki kemampuan adsorpsi yang baik, adsorben tersebut juga bersifat lebih ekonomis. Limbah pertanian seperti limbah kulit buah, sekam padi dan tongkol jagung merupakan sumber daya yang tidak terpakai, tersedia secara luas dan cocok untuk digunakan sebagai adsorben.

Menurut Solika, dkk (2017) komponen yang berperan dalam proses adsorpsi logam berat dengan adsorben bahan-bahan biologis adalah keberadaan gugus aktif yang ada di bahan tersebut. Pektin mengandung gugus karboksilat yang dapat mengikat ion logam berat sehingga membentuk senyawa kompleks yang tidak larut dalam air dan dapat digunakan sebagai biosorben logam berat. Reaktivitas pektin sebagai biosorben logam berat sangat bergantung pada derajat esterifikasinya. Salah satu buah-buahan yang mengandung pektin adalah jeruk.

Pektin dari kulit jeruk termaksud pektin bermetoksil rendah, sehingga berpotensi digunakan sebagai bioadsorpsi (Rahayu, dkk., 2021). Berdasarkan penelitian terdahulu penggunaan serbuk kulit jeruk dengan konsentrasi 0,5% mampu menurunkan kadar krom (VI) dari 46,49 ppm menjadi 29,97 ppm (Bugis, dkk, 2019). Sedangkan pada penelitian lain, penggunaan biosorben bubuk pektin kulit jeruk manis mampu menyerap ion Cr (VI) dengan efisiensi sebesar 98,06% (Nugraheni, dkk, 2018). Dalam penelitian lain dilakukan variasi terhadap tinggi media adsorben dan waktu kontak. Penggunaan adsorben kulit jeruk Pamelon dalam kolom adsorpsi dengan variasi tinggi media adsorben yakni 15 dan 20 cm dan variasi waktu sampling 20, 40, 60, 80 dan 100 menit menunjukkan bahwa kondisi optimum yaitu pada tinggi media adsorben 20 cm dan pada waktu sampling 60 menit dengan efisiensi adsorpsi sebesar 92,37% (Pratama dan Hendrasarie, 2021). Pada penelitian Anwar, dkk (2022) tentang pengaruh variasi waktu kontak dan massa adsorben kulit jeruk terhadap penyisihan logam kadmium dan merkuri dengan variasi waktu 60, 120, 150 menit dan variasi massa 1, 1,5 dan 2 gram menunjukkan massa adsorben terbaik adalah 2 gram dan waktu optimum adalah 60 menit. Selain menurunkan kadar logam krom dalam limbah elektroplating, kulit jeruk juga mampu menurunkan nikel. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Aswathy Mohan dan Anjali S. (2019) menunjukkan penggunaan adsorben kulit jeruk dengan massa 10 gr mampu mengadsorpsi nikel dengan efisiensi penyerapan hingga 95,21% sedangkan ampas tebu mampu mengadsorpsi nikel dengan efisiensi penyerapan hingga 95,64%. Dalam penelitian lainnya penggunaan adsorben dari kulit jeruk mampu menurunkan kandungan nikel hingga 83,85% (Salleh *et al.*, 2023). Penggunaan adsorben kulit jeruk dengan aktivasi NaOH mampu menurunkan konsentrasi nikel hingga 85,67% (Low *et al.*, 2021).

Jeruk merupakan buah yang mudah ditemukan dan tersedia banyak diberbagai daerah. Kabupaten Malang merupakan salah satu daerah di Jawa Timur dengan hasil pertanian yang tinggi. Salah satu daerah yang banyak menghasilkan buah jeruk adalah Desa Selorejo yang terletak di Kecamatan Dau. Suhu udara yang rendah dan kelembapan yang tinggi mendukung pertanian khususnya buah jeruk. Berdasarkan data pada Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang,

Kecamatan Dau menghasilkan buah jeruk sebanyak 743.547 kwintal pada tahun 2019. Musim panen jeruk adalah bulan Juli hingga Desember namun selain musim panen buah jeruk tetap diproduksi tetapi tidak sebanyak saat musim panen. Jeruk merupakan buah yang banyak dimanfaatkan sebagai olahan maupun bahan baku industri. Saat musim panen jumlah jeruk sangat banyak namun adanya persaingan antar petani dan juga produk impor mengakibatkan banyak jeruk yang tidak laku sehingga terbuang sia-sia. Menurut ketua petani jeruk siam sekitar 5-6 kg terbuang sia-sia karena tidak laku dan jatuh di tanah hingga membusuk (Oktavendi dan Amalia, 2019). Selain itu, limbah kulit jeruk juga banyak berasal dari para pedagang es juga industri minuman. Tingginya penggunaan jeruk tentunya berbarengan dengan limbah dari kulit jeruk yang dihasilkan. Limbah kulit jeruk dalam volume yang besar tentunya harus disertai dengan pengelolaan yang tepat.

Oleh karena itu, penelitian dilakukan sebagai salah satu alternatif pengolahan limbah kulit jeruk. Disamping itu, hal ini juga menjadi solusi untuk pengolahan limbah logam berat. Dengan kandungan pektin yang dimiliki, limbah kulit jeruk berpotensi sebagai adsorben dalam menyisihkan logam berat kromium dan nikel yang terkandung dalam limbah elektroplating.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian sebagai berikut

1. Bagaimana kemampuan kulit jeruk sebagai adsorben terhadap penurunan konsentrasi logam kromium dan nikel?
2. Bagaimana pengaruh tinggi media adsorben dan waktu kontak karbon aktif kulit jeruk terhadap penyisihan kromium dan nikel?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan kulit jeruk sebagai adsorben terhadap penurunan konsentrasi kromium dan nikel.
2. Mengetahui pengaruh tinggi media adsorben dan waktu kontak karbon aktif kulit jeruk terhadap penyisihan kromium dan nikel.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan alternatif lain terhadap cara pengolahan limbah logam berat menggunakan karbon aktif yang terbuat dari kulit jeruk
2. Memanfaatkan limbah kulit jeruk sebagai adsorben dalam menurunkan logam berat kromium dan nikel.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.
2. Air limbah yang digunakan adalah air limbah dari salah satu industri pelapisan logam yang terletak di Kelurahan Bandulan, Kota Malang.
3. Parameter yang diuji adalah kromium (Cr) dan nikel (Ni).
4. Menggunakan kulit jeruk sebagai adsorben.
5. Pada penelitian ini dilakukan variasi terhadap tinggi media adsorben dan waktu kontak.