BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri *electroplating* merupakan salah satu industri manufaktur yang banyak digunakan dalam berbagai sektor, termasuk otomotif, elektronik, dan peralatan rumah tangga. Proses *electroplating* bertujuan untuk meningkatkan ketahanan korosi, memperbaiki tampilan, dan memperkuat sifat mekanik suatu logam. Proses ini dilakukan dengan melapisi logam tersebut secara elektrokimia menggunakan logam lain seperti seng, kromium, nikel, atau tembaga (Costa, 2019).

Namun, industri ini juga menghasilkan limbah cair yang mengandung berbagai logam berat dalam jumlah signifikan. Nikel (Ni) merupakan salah satu logam yang umum ditemukan dalam limbah *electroplating* akibat penggunaannya dalam proses pelapisan logam. Nikel dalam bentuk ionik dapat menyebabkan toksisitas akut pada organisme akuatik, mengganggu keseimbangan ekosistem perairan, serta menurunkan kualitas air jika kadarnya melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh peraturan lingkungan (Delaroza, 2019).

Beberapa metode konvensional yang sering digunakan dalam pengolahan limbah *electroplating* meliputi presipitasi kimia, koagulasi-flokulasi, dan adsorpsi dengan karbon aktif. Adsorpsi dengan karbon aktif merupakan metode yang cukup efisien dalam menghilangkan logam berat, tetapi karbon aktif memiliki biaya tinggi dan regenerasi adsorben sering kali tidak ekonomis (Aini et al., 2022). Dalam hal ini, studi kinetika adsorpsi memegang peranan penting karena menggambarkan mekanisme pengikatan ion logam pada permukaan adsorben, serta laju proses yang mempengaruhi efisiensi penghilangan polutan (Anugrahwati et al., 2021).

Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan bioadsorpsi menggunakan material alami telah menarik perhatian sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan. Salah satu material yang potensial untuk dikembangkan sebagai bioadsorben adalah tempurung kelapa. Tempurung kelapa mengandung komponen utama seperti selulosa (43%), lignin (45%), dan hemiselulosa (10%), yang memiliki gugus fungsional aktif seperti hidroksil (-OH), karbonil (-C=O), dan karboksil (-COOH)

(Mastiani et al., 2018). Gugus ini memungkinkan tempurung kelapa untuk mengadsorpsi ion logam berat melalui interaksi kompleksasi, pertukaran ion, dan adsorpsi fisikokimia (Fajar, 2023).

Salah satu aspek penting dalam menentukan efektivitas bioadsorben adalah karakteristik kimianya (Wardani et al., 2023). Analisis kimia terhadap bioadsorben memberikan informasi mengenai gugus fungsi aktif, komposisi unsur, dan struktur permukaan yang berperan langsung dalam proses penjerapan (Aryani, 2019). Untuk mengidentifikasi karakteristik ini, metode analisis digunakan seperti *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) untuk mendeteksi gugus fungsi. Pemahaman yang mendalam terhadap karakteristik kimia bioadsorben akan membantu mengoptimalkan proses adsorpsi sehingga menghasilkan sistem pengolahan limbah yang efisien, selektif, dan berkelanjutan (Sastrawidana, 2022).

Meskipun penelitian tentang pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bioadsorben telah banyak dilakukan, masih sedikit studi yang secara spesifik meneliti karakterisasi dan efektivitas tempurung kelapa dalam mengadsorpsi nikel dari limbah *electroplating*. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk mengkaji lebih lanjut karakteristik kimia bioadsorben tempurung kelapa serta efektivitasnya dalam menghilangkan nikel dalam sistem batch.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas arang aktif tempurung kelapa sebagai bioadsorben?
2. Bagaimana efektivitas *removal* nikel dan pengaruh setiap variabelnya menggunakan tempurung kelapa sebagai bioadsorben?
3. Bagaimana hubungan antara karakteristik kimia adsorben dengan kinetika laju adsorpsi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis kualitas arang aktif tempurung kelapa sebagai bioadsorben.

2. Menganalisis efektivitas *removal* nikel dan pengaruh setiap variabelnya menggunakan tempurung kelapa sebagai bioadsorben.
3. Menganalisis hubungan antara karakteristik kimia adsorben dengan kinetika laju adsorpsi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang didapat pada penelitian ini adalah:

1. Peneliti
Memperoleh informasi terkait pemanfaatan bioadsorben berbasis tempurung kelapa dengan menganalisis karakteristik fisikokimia bioadsorben, uji efisiensi adsorpsi.
2. Ilmu pengetahuan dan teknologi
Dapat menjadi salah satu bahan kajian mahasiswa atau peneliti selanjutnya untuk penelitian pengolahan adsorpsi dalam mengolah nikel pada limbah industri *electroplating*.
3. Masyarakat
Menambah wawasan dan pengetahuan tentang metode adsorpsi pada limbah industri *electroplating* menggunakan tempurung kelapa sehingga dapat mengurangi dampak negatif pada ekosistem perairan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Bahan baku (sampel) limbah industri *electroplating* dari industri *electroplating* di Jojoran, Gubeng.
2. Tempurung kelapa yang digunakan berasal dari pedagang kelapa di wilayah Pabean, Sedati.
3. Penelitian dilakukan dengan variabel bebas kecepatan pengadukan, waktu kontak, massa adsorben.
4. Parameter air limbah yang diuji adalah Nikel (Ni) dan TSS.
5. Penelitian dilakukan di Laboratorium Air Program Studi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur.