

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Untuk meningkatkan masa pakai dari sebuah produk logam, ditempuh berbagai macam cara, mulai dari *heat treatment* terhadap permukaan sampai dengan proses pelapisan. Proses pelapisan (coating) sendiri selain bertujuan untuk meningkatkan usia pakai suatu produk juga berfungsi sebagai unsur dekoratif. Dengan pelapisan permukaan, suatu produk akan dapat menyuguhkan penampilan yang lebih menarik. Salah satu proses pelapisan permukaan yang dikenal luas, yang sesuai untuk melapisi baja karbon sedang, baik di kalangan industri maupun masyarakat awam adalah metode pelapisan dengan menggunakan elektroplating. Prinsip dasar dari metode pelapisan ini dengan mengalirkan arus DC melalui sebuah penghantar, dimana penghantar tersebut dihubungkan dengan anoda dan katoda, yang keduanya dibenamkan ke dalam suatu larutan elektrolit. Ion dari anoda akan terlepas melapisi katoda, sehingga lapisan luar katoda akan terlapisi dengan partikel benda yang baru. (Daryanto dalam Supriadi, Zulhanif, et al., 2013)

Elektroplating atau lapis listrik atau penyepuhan merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan arus listrik melalui suatu larutan elektrolit. Larutan yang digunakan untuk penyepuhan logam harus diganti setiap dua minggu karena mutu hasil menurun akibat ketahanan kehalusan permukaan dan penampakkannya. Penggantian larutan ini menyebabkan biaya produksi tinggi dan limbah elektroplating yang dihasilkan menimbulkan pencemaran karena dibuang langsung ke lingkungan. Larutan yang digunakan tersebut berupa bahan kimia yang merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia (Prasetyaningrum & Dharmawan, 2018).

Pesatnya perkembangan industri elektroplating di Indonesia telah menarik perhatian sehingga menimbulkan limbah cair yang berpotensi dapat mencemari lingkungan. Tembaga (Cu) dan Kromium (Cr) merupakan logam berat pencemar limbah dengan toksisitas tinggi. Pencemaran logam Cu(II) biasanya berbentuk ion Cu_{2+} sementara logam Cr berbentuk Cr_{3+} dan ion Cr_{6+} . Keberadaan tembaga dan kromium dengan konsentrasi yang tinggi sangat berbahaya bagi lingkungan perairan karena adanya sifat di dalam lingkup lingkungan. (Adriansyah dalam Rusdiyana et al., 2023)

Salah satu logam berat yang dominan dalam air limbah elektroplating adalah logam kromium memiliki bilangan oksidasi yang berbeda tergantung pada kondisi asam atau basa.

Pada kondisi asam ion krom yang ada cenderung membentuk HCrO_4^- dan $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ atau dikenal dengan kromium hexavalent (Cr (VI)), sedangkan pada kondisi basa akan mudah mengalami pengendapan atau pembentukan logam hidroksida. Kromium hexavalent (Cr (VI)) digolongkan dalam limbah B3 karena sifatnya yang toksik, mutagenik. Kromium trivalen (Cr (III)) meskipun memiliki sifat toksisitas lebih rendah daripada kromium heksavalen namun apabila menggunakan air yang mengandung Cr (III) dalam jangka waktu panjang dapat bereaksi dengan kulit dan akan menimbulkan kanker (Kushwaha et al, 2012).

Tembaga (Cu) merupakan logam transisi golongan IB yang memiliki nomor atom 29 dan berat atom 63,55 g/mol. Tembaga dalam bentuk logam memiliki warna kemerah-merahan, namun lebih sering ditemukan dalam bentuk berikatan dengan ion-ion lain seperti sulfat sehingga memiliki warna yang berbeda dari logam tembaga murni. Tembaga sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) merupakan salah satu bentuk persenyawaan Cu yang sering ditemukan. Senyawa tersebut biasa digunakan dalam bidang industri, misalnya untuk pewarnaan tekstil, untuk penyepuhan, pelapisan dan pembilasan pada industri perak. (Khairuddin et al., 2021)

Beberapa metode kimia maupun biologis telah dicoba untuk menghilangkan logam berat yang terdapat di dalam limbah, diantaranya adsorpsi, pertukaran ion (ion exchange), dan pemisahan dengan membran. Proses adsorpsi lebih banyak dipakai dalam industri karena mempunyai beberapa keuntungan, yaitu lebih ekonomis dan juga tidak menimbulkan efek samping yang beracun serta mampu menghilangkan bahan-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 (Nurhasni, et al., 2014).

Pembuatan adsorben dari bahan organik akhir-akhir ini mengalami perkembangan yang cukup pesat. Adsorben adalah zat atau material yang mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mempertahankan cairan atau gas didalamnya (Oktaviandra et al., 2020). Metode adsorpsi digunakan dalam mengatasi permasalahan limbah industri dikarenakan memiliki beberapa keunggulan seperti proses sederhana dan dapat memanfaatkan bahan alam dari limbah biomassa yang tidak dipakai kembali dan memiliki nilai ekonomis rendah yang dapat dijadikan sebagai adsorben (Desianna et al., 2017)..

Adsorben dari bahan organik memiliki sifat ramah lingkungan dan bahan ini dapat mengurangi timbulan sampah. Sedangkan penelitian penggunaan karbon aktif yang digunakan

sebagai adsorben juga sudah pernah dilakukan oleh (Shafirina et al., 2016) untuk mengurangi kadar Total Krom dan Tembaga pada limbah elektroplating menggunakan kulit pisang, dengan hasil penyerapan Krom sebanyak 35% - 58% dan Tembaga sebanyak 96%. Sedangkan pada penelitian (Kosim et al., 2022), perbandingan karbon aktif yang berasal dari singkong dan komersil untuk menyerap Tembaga juga pernah dilakukan dengan efisiensi penyerapan sebesar 50-80%. Dan (Rizki et al., 2020) melaporkan, penggunaan karbon aktif tempurung keluak untuk sebagai adsorben larutan tembaga juga dapat meremoval sebanyak 15-25%. Dan dari penelitian (Nurfitria Amalia, 2015) melaporkan bahwa biji tembresi dapat meremoval kadar Kromium Heksavalen dan Trivalen dengan pH yang berbeda.

Bahan yang digunakan penelitian ini sebagai adsorben untuk perlakuan metode adsorpsi pada limbah elektroplating adalah tempurung kluwak (*pangium edule*) dan karbon aktif komersil. Tempurung kluwak memiliki kandungan selulosa sebesar 36%, hemiselulosa 24%, dan lignin 22% yang berpotensi sebagai sumber karbon (Ayu Nadya Ramadhani, 2022). Berdasarkan penelitian (Sirajuddin et al., 2020) karakterisasi karbon aktif yang berasal dari tempurung kluwak yang teraktivasi dengan larutan KOH 5% didapatkan nilai kadar air sebesar 4,983%, kadar abu sebesar 7,781%, dan daya serap iodin sebesar 996,96 mg/g. Sedangkan dalam penelitian (Oktaviandra et al., 2020) diketahui tempurung kluwak teraktivasi oleh larutan HCl dapat dijadikan sebagai adsorben untuk menyerap logam tembaga dengan diperoleh hasil penyerapan sebesar 25,38%. Dan pada penelitian (Arif et al., 2015) karbon aktif dari tempurung kluwak juga dapat digunakan sebagai penyerapan fenol, dengan efisiensi penyerapan fenol hingga 92%.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana potensi karbon aktif tempurung keluak teraktivasi KOH dan HCl?
2. Berapakah waktu sampling yang optimum dalam menurunkan Krom Heksavalen dan Tembaga pada limbah elektroplating?
3. Bagaimana hasil perbandingan efektivitas karbon aktif antara tempurung keluak dan komersil dalam menurunkan Krom Heksavalen dan Tembaga pada limbah elektroplating?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis potensi tempurung keluak teraktivasi KOH dan HCl dalam kadar air, kadar abu, dan daya serap larutan iodin.

2. Menganalisis efektivitas waktu optimum karbon aktif tempurung keluak dan karbon aktif Komersil dalam menurunkan Krom Heksavalen dan Tembaga pada limbah elektroplating.
3. Membandingkan efektivitas karbon aktif dari tempurung keluak dan karbon aktif dalam menurunkan Krom Heksavalen dan Tembaga pada limbah elektroplating.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah nilai guna limbah tempurung keluak dan karbon aktif sebagai adsorben limbah elektroplating.
2. Upaya pengelolaan lingkungan dengan memanfaatkan biomassa yang digunakan.
3. Memberikan solusi pada masyarakat terlebih pada pelaku pelapisan logam untuk dapat mengolah limbahnya secara tepat guna dan ekonomis.

1.5 Lingkup Penelitian

1. Pengambilan sampel limbah elektroplating di jasa pelapisan logam di CV. X di Kawasan Sidoarjo, Jawa timur
2. Parameter pencemar yang diuji yakni Krom Heksavalen dan Tembaga
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur