

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman turut mendorong kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Kemajuan tersebut berpotensi memicu pertumbuhan industri yang cepat, namun bisa menimbulkan dampak negatif pada lingkungan apabila tidak diiringi oleh penanganan yang memadai terhadap limbah yang dihasilkan. Kurangnya perhatian terhadap pengelolaan limbah bisa mengakibatkan pencemaran lingkungan¹. Pencemaran ini berpotensi merusak keselarasan ekosistem, dan salah satunya adalah dampak buruk dari pencemaran akibat limbah beracun dengan tingkat toksisitas yang tinggi². Umumnya, limbah beracun berwujud cair dan mengandung unsur-unsur kimia seperti logam berat³.

Tembaga (Cu) dan timbal (Pb) termasuk dalam kategori logam berat. Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang memiliki tingkat toksisitas yang sangat tinggi. Sumber utama timbal yang masuk ke lingkungan berasal dari limbah industri seperti industri baterai, industri bahan bakar, pengecoran, pemurnian logam, dan industri kimia lainnya⁴. Apabila timbal terserap ke dalam tubuh manusia, dapat mengakibatkan penurunan kecerdasan anak, gangguan pertumbuhan tubuh, dan bahkan kelumpuhan.

Secara alami, tembaga (Cu) masuk ke perairan melalui proses erosi, pengikisan batuan, dan pengendapan dari atmosfer oleh air hujan. Namun, aktivitas manusia seperti industri, pertambangan tembaga, dan kegiatan di pelabuhan dapat mempercepat kelarutan tembaga dalam perairan⁵. Tembaga termasuk logam berat yang esensial, artinya meskipun beracun, tubuh membutuhkannya dalam jumlah kecil. Efek toksisitas tembaga akan muncul jika jumlahnya dalam tubuh melebihi ambang batas toleransi organisme. Gejala keracunan tembaga meliputi gangguan perut, mual, muntah, diare, dan dalam kasus yang parah, dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan kematian.

Mengingat bahaya yang diakibatkan oleh timbal dan tembaga, ada beberapa metode yang digunakan untuk mengurangi kadar logam ini, seperti adsorpsi, pertukaran ion, pemisahan dengan membran, dan pengendapan². Metode adsorpsi biasanya lebih disukai dalam industri karena biayanya lebih ekonomis dan cenderung tidak menimbulkan efek samping beracun³. Banyak adsorben yang dikembangkan untuk tujuan ini, termasuk hidroksiapatit (HAp).

Hidroksiapatit (HAp) adalah mineral biokompatibel yang ada di jaringan keras manusia seperti tulang dan gigi. Baru-baru ini, peneliti mulai mempertimbangkan HAp sebagai solusi lingkungan karena sifat-sifatnya seperti luas permukaan tinggi, daya tahan lama, biokompatibilitas, dan kemampuan terdegradasi^{6,7}. Namun, setelah diaplikasikan, HAp memiliki kelemahan berupa kekuatan mekanik yang rendah, dan penggunaannya dalam bentuk murni seringkali membutuhkan bahan dalam jumlah besar⁸.

Salah satu solusi potensial adalah inovasi komposit HAp dengan penambahan serat atau filler polimer. Kitosan, polimer alami yang diperoleh dari kulit udang, adalah kandidat yang menjanjikan. Kitosan merupakan salah satu polimer alami yang berpotensi untuk digunakan sebagai serat/filler dalam pembuatan komposit⁹. Kitosan memiliki sifat non-toksik, biokompatibel, dan biofungsional. Kitosan memiliki gugus hidroksil (-OH) dan amina (-NH₂) sepanjang rantai polimernya, sehingga sangat efektif mengadsorpsi zat warna maupun ion logam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mensintesis komposit HAp-kitosan dari sumber alami, yakni tulang sotong dan kulit udang. Komposit ini diharapkan dapat berfungsi sebagai adsorben untuk menghilangkan ion Cu²⁺ dan Pb²⁺ dengan menganalisis isoterm adsorpsi, kinetika adsorpsi, dan *efficient removal*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dipecahkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana Pengaruh Suhu Terhadap pembentukan komposit HAp-CTS?
2. Bagaimana karakteristik komposit HAp-CTS yang disintesis dengan metode *in-situ*?
3. Apakah komposit HAp-CTS mampu menyerap ion Cu²⁺ dan Pb²⁺ dalam larutan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan pengaruh suhu terhadap pembentukan komposit HAp-CTS.
2. Menentukan karakteristik komposit HAp-CTS yang disintesis dengan metode *in-situ*.
3. Menentukan kemampuan komposit HAp-CTS dalam menyerap ion Cu²⁺ dan Pb²⁺ dalam larutan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan tulang sotong dan kulit udang dalam sintesis komposit HAp-CTS.
2. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan komposit HAp-CTS sebagai adsorben dalam mengadsorpsi ion Cu^{2+} dan Pb^{2+} dalam larutan.

