

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam berat merupakan salah satu polutan lingkungan yang paling berbahaya, sering kali ditemukan dalam air dengan massa jenis lebih dari 5 g/cm^3 [1]. Ion logam berat seperti krom (Cr), tembaga (Cu), besi (Fe), nikel (Ni) serta lainnya memiliki sifat yang tidak dapat terurai dan sulit dihancurkan, sehingga dapat terakumulasi dalam tubuh organisme, merusak organ, dan menyebabkan penyakit kronis. Akibatnya, keberadaan ion logam berat ini menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia dan ekosistem [2].

Pengembangan metode yang efektif dan ramah lingkungan untuk menghilangkan ion logam berat sangat penting. Salah satu metode yang sering dipilih adalah adsorpsi, karena memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode lain seperti pengendapan, penukar ion, dan elektrodialisis [3]. Keunggulan tersebut mencakup efektivitas biaya, kesederhanaan, serta efisiensi penyisihan yang lebih tinggi tanpa menimbulkan efek samping beracun [4][5]. Oleh karena itu, pemilihan adsorben yang tepat sangat krusial dalam proses adsorpsi [6].

Salah satu bahan anorganik yang telah banyak dikembangkan sebagai adsorben adalah Hidroksiapatit (HAp) dengan rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ [5]. Hal tersebut didasarkan bahwa HAp memiliki sifat berpori dan luas permukaan yang tinggi [7] [8]. HAp dapat dihasilkan melalui sintesis kimia atau isolasi dari tulang hewan vertebrata, seperti tulang sapi menggunakan metode kalsinasi [9][10]. Secara kimia, tulang sapi kaya akan unsur-unsur anorganik penting seperti kalsium dan fosfor. Kalsium hadir dalam bentuk senyawa karbonat (CaCO_3), fluorida (CaF_2), serta kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) yang mencapai komposisi total sekitar 67,33%. Sedangkan fosfor terdapat sebagai senyawa magnesium fosfat ($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$) dan juga kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) dengan total kandungan sekitar 60,39% [9].

Meskipun HAp memiliki daya adsorpsi yang tinggi, kemampuan adsorpsi ini dapat lebih ditingkatkan dengan mengkomposkannya bersama magnetit. Magnetit memiliki sifat paramagnetik, dapat meningkatkan interaksi antara adsorben dan ion logam berat. Faktor-faktor seperti pH, waktu kontak, konsentrasi adsorbat, dan jenis