

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kontaminasi limbah logam berat merupakan masalah yang terjadi di seluruh dunia. Dampaknya dapat membahayakan ekosistem kehidupan. Logam berat dibutuhkan dalam proses metabolisme makhluk hidup, jika melebihi batas ambang akan menyebabkan keracunan [1]. Di antara logam-logam beracun, tembaga (Cu) merupakan salah satu polutan utama yang perlu dipertimbangkan [2]. Cu dikenal sebagai zat beracun mamalia yang relatif tinggi. Cu tidak dapat terurai secara biologis dan cenderung terakumulasi dalam organisme hidup [3]. Cu masuk ke lingkungan melalui pembuangan limbah industri [4]. Sifat dan karakteristik Cu yaitu memiliki titik leleh 1085 °C, titik didih 2562 °C, serta konduktor panas dan listrik yang baik untuk aliran elektron. Cu dalam bentuk ion dapat terlarut ke dalam air. Demi menangani permasalahan ini, berbagai macam metode telah dikembangkan seperti presipitasi kimia, adsorpsi, elektrolisis, *ion exchange*, dan *reverse osmosis*. Namun, sebagian besar metode ini hanya efektif sebagian serta melibatkan biaya operasi yang tinggi [5].

Limbah makanan merupakan masalah yang besar di dunia. Di Indonesia, setiap orang dapat menghasilkan limbah makanan hingga 0,23 – 2 Liter/hari dengan komposisi 73% sampah organik [6]. Cangkang telur ayam merupakan salah satu limbah makanan. Limbah cangkang telur tercatat sekitar 4.632.834,10 ton (data valid) pada tahun 2017, serta 4.753.382,00 ton (data sementara) pada tahun 2019 [7]. Limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, kondisioner tanah atau tambahan bahan pakan ternak. Sebagian besar limbah cangkang telur dibuang langsung ke tempat pembuangan sampah sehingga menyebabkan bau tak sedap dan meningkatkan pertumbuhan mikroba [5].

Adsorben dari limbah makanan dikenal sebagai yang paling efektif, *low-cost*, serta menggunakan metode yang fleksibel dalam penghilangan logam-logam beracun. Penelitian yang berfokus pada aplikasi *low-cost* dan adsorben yang mudah tersedia terutama dari limbah cangkang telur banyak dilakukan oleh peneliti [5]. Limbah cangkang telur mengandung kalsium yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber dalam produksi hidroksiapatit. Hidroksiapatit telah digunakan secara luas sebagai adsorben untuk mengurangi kontaminasi logam berat

pada air dan tanah [5]. Dengan dilakukannya sintesis hidroksiapatit dari limbah cangkang telur diharapkan dapat bermanfaat dalam mengurangi limbah logam berat pada air atau tanah, meminimalisir limbah makanan (*biowaste*), serta layak secara ekonomi mengurangi biaya produksi hidroksiapatit [8].

Sintesis HAp dapat dilakukan dengan metode hidrotermal, metode sol-gel, metode *solid-state*, dan metode presipitasi dengan setiap metode memiliki berbagai macam prekursor. Metode presipitasi digunakan atas beberapa pertimbangan seperti *low-cost*, dan hasil yang didapatkan cukup besar sekitar 87% sehingga cocok untuk skala industri dengan proses yang sederhana. Hal ini dilihat dari reaksi sintesis tidak membutuhkan proses yang rumit dalam pemisahannya serta hasil sampingnya berupa air sehingga sangat memudahkan dalam penanganan limbah hasil proses sintesis [9].

Pada penelitian ini berfokus pada sintesis hidroksiapatit dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh Meski dan Mondal. Meski mensintesis hidroksiapatit dari kulit telur untuk penghapusan ion timbal(II) [10]. Mondal mensintesis butiran nanopartikel hidroksiapatit dengan menggunakan metode presipitasi kimia suhu rendah [11]. Prekursor yang digunakan adalah kalsium nitrat tetrahidrat, diammonium hidrogen fosfat, dan amonium hidroksida karena menghasilkan laju produksi yang lebih cepat dibandingkan prekursor lainnya [9]. Ion logam tembaga(II) digunakan karena HAp hanya memiliki kemampuan mengadsorpsi yang tinggi pada ion logam berat bervalensi dua. Variasi konsentrasi larutan uji serta waktu kontak adsorben digunakan untuk menentukan kondisi optimum penyerapan ion logam tembaga(II) menggunakan hidroksiapatit hasil sintesis dari cangkang telur ayam dengan metode presipitasi kimia. Persamaan Langmuir dan Freundlich digunakan untuk menganalisis proses adsorpsi. Dalam karakterisasi hasil sintesis hidroksiapatit, digunakan instrumen *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS), dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopic* (FTIR). Untuk mengukur hasil adsorpsi hidroksiapatit digunakan instrumen *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik hidroksiapatit hasil sintesis dari cangkang telur ayam dengan metode presipitasi kimia?
2. Bagaimana kondisi optimum penyerapan ion logam tembaga(II) menggunakan hidroksiapatit hasil sintesis dari cangkang telur ayam dengan metode presipitasi kimia?
3. Bagaimana model isoterm adsorpsi yang tepat pada penelitian ini?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sampel cangkang telur ayam ras berasal dari limbah cangkang telur yang didapatkan dari limbah rumah tangga penggunaan pribadi.
2. Preparasi adsorben yang digunakan mengikuti metode presipitasi kimia yang dilakukan dengan menggabungkan metode Meski dan Mondal.
3. Variasi konsentrasi ion logam tembaga(II) yang diujikan yaitu (10; 30; 50; 70; dan 90 ppm), serta waktu kontak adsorben terhadap larutan uji yaitu (30; 45; 60, 75; dan 90 menit).
4. Model isoterm adsorpsi yang digunakan meliputi persamaan Langmuir dan Freundlich.
5. Instrumen yang digunakan yaitu XRD, SEM-EDS, FTIR dan AAS.

1.4 Tujuan Penulisan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi hasil karakterisasi hidroksiapatit dari limbah cangkang telur ayam ditinjau dari data XRD, SEM-EDS, dan FTIR.
2. Menentukan kondisi optimum penyerapan ion logam tembaga(II) menggunakan hidroksiapatit hasil sintesis dari cangkang telur ayam dengan metode presipitasi kimia.
3. Mengidentifikasi model isoterm yang tepat untuk analisis proses adsorpsi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pembuktian bahwa limbah cangkang telur ayam dapat dijadikan sebagai sumber hidroksiapatit yang murah dengan tingkat adsorpsi yang tinggi serta dapat dijadikan sebagai salah satu cara untuk mengurangi limbah makanan dan pencemaran logam berat dalam air.

