

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Geopolimer merupakan material anorganik sintesis yang baru dikenal istilahnya sejak tahun 1976. Material ini lebih dikenal sebagai semen, bahan pembuatan beton dan binder (Davidovits, 2015). Geopolimer adalah mineral poly(sialate), dimana sialate sendiri adalah singkatan untuk alkali silikon-okso-aluminat. Geopolimer memiliki kuat tekan yang lebih baik daripada beton, tahan terhadap pemanasan tinggi dan tahan terhadap asam (Komnitsas dan Zaharaki, 2013). Mekanisme yang terjadi antara geopolimer dengan logam adalah logam yang bereaksi dan membentuk jaringan geopolimer dimana ion logam bertindak sebagai keseimbangan muatan, dan dienkapsulasi secara fisik (Fansuri *et al.*, 2015). Ion Pb(II) ini berpartisipasi dalam polikondensasi fase gel Si/ Al yang membentuk PbO di dalam jaringan geopolimer (Hu et al., 2020). Pb(II) dapat menyerang struktur dan bentuk tetrahedral SiO₄ ikatan kovalen dalam struktur PbO. Muatan negatif Al tetrahedral dapat bertukar dengan Na⁺ (Guo et al., 2017). Oleh karena itu, pertukaran ion Pb(II) dengan Na⁺ bisa menjadi interaksi utama dalam penyerapan menggunakan geopolimer sebagai adsorben. Geopolimer telah diaplikasikan sebagai adsorben (Agusti *et al.*, 2015), katalis heterogen (Junaidi, 2018), dan bahan refraktori (Saukani dan Saifullah, 2018). Bahan dasar utama yang diperlukan untuk pembuatan material geopolimer adalah bahan-bahan yang banyak mengandung unsur-unsur silika dan alumina.

Kaolin mengandung silika oksida (SiO₂) dan aluminium oksida (Al₂O₃) yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan geopolimer (Komnitsas dan Zaharaki, 2013). Kaolin merupakan massa batuan yang tersusun dari material lempung berkualitas tinggi dengan komposisi kimia hydrous aluminium silicate ((2H₂O).Al₂O₃.2SiO₂). Salah satu sumber kaolin yang melimpah adalah kaolin Capkala dari Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Provinsi Kalimantan

Barat yang memiliki kelimpahan kaolin sebanyak 300 juta ton dan tingkat eksploitasi mencapai 40.000 ton. Kaolin Capkala dapat diaplikasikan sebagai adsorben (Kesuma *et al.*, 2013). Kaolin banyak digunakan dalam industri karena harganya yang murah, ketersediaan yang melimpah, sifat adsorpsi yang tinggi, non-toksitas, potensi pertukaran ion yang besar, muatan permukaan, luas permukaan yang besar. Kaolin telah diterima secara luas sebagai adsorben karena kapasitas adsorpsi kaolinitnya yang tinggi (Wahyuni *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini, geopolimer akan dibuat dari kaolin capkala. Sebelum dilarutkan dengan larutan basa untuk membuat geopolimer, kaolin capkala dimodifikasi terlebih dahulu menjadi metakaolin. Kaolin dalam keadaan alami kurang reaktif dan membentuk hydrosodalit ketika direaksikan dengan sodium hidroksida. Metakaolin berasal dari kaolin yang dipanaskan pada suhu 500 – 900°C. Metakaolin sangat reaktif dibandingkan dengan kaolin sehingga berguna meningkatkan kuat tekan dan mengurangi waktu *setting* pengerasan pasta geopolimer (Dharmawan *et al.*, 2017).

Geopolimer yang dibuat dalam penelitian ini akan diuji kinerjanya sebagai adsorben. Beberapa penelitian tentang adsorpsi ion logam berat oleh geopolimer telah banyak dilakukan, antara lain oleh Hendrawan, (2020) yang melakukan adsorpsi ion logam berat Cr^{6+} menggunakan geopolimer dengan *filler* biochar. Cheng *et al.*, (2012) melakukan efisiensi adsorpsi geopolimer pada ion logam berat yang berbeda yaitu Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{3+} , dan Cd^{2+} . Kara *et al.*, (2017) menjelaskan bahwa geopolimer berbasis metakaolin merupakan material berpori yang mampu mengadsorpsi ion logam Zn(II) dan Ni(II) dengan kapasitas adsorpsi yang diperoleh $1,14 \times 10^{-3}$ dan $7,26 \times 10^{-4} \text{ mol g}^{-1}$. Hasil FTIR penelitian tersebut menunjukkan penurunan bilangan gelombang untuk serapan gugus fungsi H-O-H *bending* setelah geopolimer mengadsorpsi ion logam.

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya yang ada di bumi memasuki sistem perairan alam, dan terakumulasi yang akhirnya masuk ke dalam tubuh manusia. Jika terserap ke dalam tubuh manusia, timbal (Pb) dapat menyebabkan kecerdasan anak menurun, bahkan dapat menimbulkan kelumpuhan (Widayatno *et al.*, 2017). Timbal ini diperoleh dari aktivitas manusia

yang berasal dari pembakaran bahan bakar motor serta emisi. Kadar maksimum timbal pada perairan yang dibatasi oleh *World Health Organization* (WHO) yaitu $< 0,01$ mg/L (Talasniga *et al.*, 2019). Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan adsorpsi. Pada penelitian ini, geopolimer akan digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi ion Pb(II). Beberapa penelitian lain tentang adsorpsi ion Pb(II) yang telah dilakukan oleh Dewi *et al.*, (2015) melakukan adsorpsi ion logam Pb(II) oleh bentonit teraktivasi basa dengan metode spektrofotometri serapan atom.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana karakteristik geopolimer berbasis kaolin capkala dan bagaimana kapasitas adsorpsi ion Pb(II) dalam larutan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk memahami karakteristik geopolimer berbasis kaolin capkala, dan kapasitas adsorpsi ion Pb(II) dalam larutan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait aplikasi geopolimer berbasis kaolin capkala dalam mengadsorpsi ion Pb(II).