



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pencemaran logam berat di perairan merupakan salah satu masalah lingkungan serius karena bersifat toksik, sulit terurai, dan dapat terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup. Kondisi tersebut mendorong adanya upaya pengembangan material adsorben baru yang ramah lingkungan dan efektif. Salah satu material yang berpotensi dikembangkan adalah geopolimer, yaitu material berbasis aluminosilikat yang terbentuk melalui reaksi polimerisasi antara silika dan alumina dengan larutan alkali yang menghasilkan struktur yang stabil dan berpori (Rahmi, 2022).

Indonesia memiliki sumber bahan baku yang melimpah untuk sintesis geopolimer, salah satunya adalah sekam padi dengan kandungan silika sebesar 86,94% dan alumina 0,20% (Bheel et al., 2021). Kandungan silika yang tinggi menjadikan sekam padi berpotensi besar sebagai sumber silika, namun kadar alumina yang rendah menjadi keterbatasan. Oleh karena itu, sekam padi perlu dikombinasikan dengan material lain, salah satunya metakaolin yang mengandung silika 55,34% dan alumina 40,09% (Dos Santos et al., 2022). Kombinasi keduanya diharapkan dapat menghasilkan rasio mol Si/Al pada kisaran 3,39–4,11 sebagaimana direkomendasikan Davidovits (2008) sebagai rasio ideal untuk pembentukan geopolimer yang stabil.

Sejumlah penelitian telah mengkaji potensi sekam padi dan metakaolin sebagai bahan baku geopolimer. Barbosa et al. (2018) mensintesis geopolimer dari metakaolin dan abu sekam padi dengan kapasitas adsorpsi pewarna organik mencapai 276,9 mg/g pada pH 4,5 dengan dosis adsorben 1,5 g/L di suhu 328K. Alvarado et al. (2020) mengembangkan geopolimer dari metakaolin dan abu sekam padi yang mampu mengadsorpsi ion Cr sebesar 54,42% pada konsentrasi NaOH 14 M dengan penambahan sekam padi 30%. Sementara itu, Freire et al. (2019)



Laporan Hasil Penelitian

“Removal Ion Pb^{2+} dari Larutan $Pb(NO_3)_2$ Menggunakan Geopolimer Berbasis Abu Sekam Padi dan Metakaolin”

memanfaatkan campuran fly ash, abu sekam padi, dan kaolinit untuk sintesis geopolimer yang diuji dalam penyerapan CO_2 dengan kapasitas 0,80 mmol/g.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan potensi besar sekam padi dan metakaolin sebagai geopolimer untuk removal ion Pb^{2+} . Namun, penelitian-penelitian sebelumnya masih berfokus pada variabel seperti pH, dosis adsorben, dan komposisi bahan, tanpa mengkaji pengaruh rasio mol Si/Al dan variasi konsentrasi NaOH secara bersamaan. Padahal, kedua parameter tersebut merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap karakteristik dari geopolimer yang dihasilkan, seperti struktur aluminosilikat, gugus aktif, dan morfologi permukaan. Karakteristik tersebut turut memengaruhi proses removal dan interaksi antara geopolimer dengan ion Pb^{2+} . Penelitian ini memiliki kebaruan dengan mengkaji pengaruh kedua parameter tersebut secara bersamaan, sehingga diharapkan dapat menghasilkan geopolimer dengan kemampuan removal ion Pb^{2+} yang lebih optimal dibandingkan penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai removal ion Pb^{2+} dari larutan $Pb(NO_3)_2$ menggunakan geopolimer berbasis abu sekam padi dan metakaolin dengan mengkaji pengaruh rasio mol Si/Al dan konsentrasi NaOH terhadap efisiensi removal dan kapasitas adsorpsi, serta mengetahui mekanisme adsorpsi ion Pb^{2+} pada geopolimer yang dihasilkan.

I.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan geopolimer berbasis abu sekam padi dan metakaolin dalam removal ion Pb^{2+} , menganalisis pengaruh variasi rasio mol Si/Al dan konsentrasi larutan NaOH terhadap efisiensi removal dan kapasitas adsorpsi, serta mengetahui mekanisme adsorpsi ion Pb^{2+} pada geopolimer yang dihasilkan.



Laporan Hasil Penelitian

“Removal Ion Pb^{2+} dari Larutan $Pb(NO_3)_2$ Menggunakan Geopolimer Berbasis Abu Sekam Padi dan Metakaolin”

I.3 Manfaat

Beberapa manfaat dari penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai sintesis geopolimer berbasis sekam padi dan metakaolin sebagai material adsorben.
2. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah sekam padi sehingga memiliki nilai tambah dan mendukung konsep ekonomi sirkular.
3. Menghasilkan material adsorben ramah lingkungan yang berpotensi diterapkan dalam pengolahan limbah cair industri.