



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa geopolimer berbasis abu sekam padi dan metakaolin berhasil disintesis dan berpotensi sebagai adsorben yang efektif untuk removal ion Pb^{2+} dari larutan $Pb(NO_3)_2$. Variasi rasio mol Si/Al dan konsentrasi NaOH berpengaruh terhadap efisiensi removal dan kapasitas adsorpsi ion Pb^{2+} oleh geopolimer. Peningkatan rasio mol Si/Al meningkatkan pembentukan struktur aluminosilikat dan jumlah situs aktif, sehingga meningkatkan efisiensi removal dan kapasitas adsorpsi ion Pb^{2+} . Sedangkan konsentrasi NaOH memengaruhi pembentukan geopolimer melalui proses aktivasi dan pelarutan prekursor aluminosilikat. Pada konsentrasi yang terlalu rendah, pelarutan prekursor aluminosilikat tidak berlangsung optimal sehingga pembentukan gel N-A-S-H menjadi terbatas dan jumlah situs aktif yang dihasilkan lebih sedikit. Sebaliknya, pada konsentrasi yang terlalu tinggi, proses pelarutan berlangsung sangat cepat sehingga menghasilkan struktur dengan pori yang lebih kecil dan dapat menghambat proses adsorpsi. Kondisi optimum adsorpsi diperoleh pada rasio mol Si/Al sebesar 4,2 dan konsentrasi NaOH 10 M dengan kapasitas adsorpsi sebesar 7,94 mg/g dan efisiensi removal mencapai 99,83%. Karakterisasi geopolimer optimum menggunakan SEM-EDX dan FTIR yang menunjukkan adanya perubahan morfologi, komposisi unsur, dan struktur kimia setelah proses adsorpsi. Hasil karakterisasi SEM menunjukkan adanya perubahan morfologi permukaan setelah adsorpsi, di mana pada permukaan geopolimer, celah antar partikel tertutupi oleh partikel-partikel baru yang muncul. Sementara itu, hasil analisis EDX menunjukkan terdeteksinya unsur Pb sebesar 19,24% serta penurunan kadar Na dari 13,83% menjadi 4,08%, yang mengindikasikan terjadinya proses pertukaran ion. Sementara itu, hasil FTIR juga menunjukkan adanya pergeseran pita Si–O–T yang menandakan adanya interaksi antara ion Pb^{2+} dengan gugus aktif



Laporan Hasil Penelitian

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

pada struktur geopolimer. Hasil karakterisasi tersebut mengindikasikan bahwa removal ion Pb^{2+} oleh geopolimer berlangsung melalui mekanisme pertukaran ion dan interaksi antara ion Pb^{2+} dengan gugus aktif pada struktur aluminosilikat geopolimer.

V.2 Saran

1. Perlu dilakukan karakterisasi lanjutan seperti analisis BET untuk mengetahui luas permukaan dan distribusi pori sehingga hubungan antara struktur dan kapasitas adsorpsi dapat dipahami lebih mendalam.
2. Perlu dilakukan kajian kinetika dan isoterm adsorpsi untuk mengetahui mekanisme laju dan kapasitas maksimum adsorpsi secara teoritis.
3. Perlu dilakukan studi mengenai regenerasi dan penggunaan ulang adsorben guna mengevaluasi kestabilan dan potensi aplikasinya dalam skala industri.