BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil karakterisasi material grafena oksida (GO) melalui SEM-EDS, XRD, FTIR, dan BET menunjukkan bahwa GO memiliki gugus fungsional aktif (O-H, C-H, C=O, dan C-O), serta menunjukkan puncak difraksi pada sudut 2θ sekitar $29,22^\circ$, $30,24^\circ$, $31,33^\circ$, $42,84^\circ$ dan $43,97^\circ$, struktur morfologi berlapis dengan luas permukaan tinggi ($303,94 \text{ m}^2/\text{g}$), Volume pori grafena oksida total ($0,204 \text{ cm}^3/\text{g}$), serta distribusi unsur karbon dan oksigen yang merata. Karakteristik ini menegaskan keberhasilan sintesis GO serta mendukung potensinya sebagai adsorben
2. Peningkatan ketinggian adsorben grafena oksida berdampak signifikan pada efektivitas penurunan konsentrasi ion cesium (Cs^+). Tinggi adsorben 1 cm menunjukkan efisiensi adsorpsi tertinggi hingga 97,33%, meskipun memiliki laju alir yang paling cepat. Sementara itu, pada tinggi 5 cm, efisiensi adsorpsi menunjukkan konsistensi yang sangat baik, yaitu 97,03% hingga 97,12%, mengindikasikan waktu kontak ideal antara larutan dan adsorben.
3. Kolom adsorpsi dengan GO sebagai adsorben terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi ion cesium (Cs^+) dari larutan cesium nitrat, dengan hasil efisiensi adsorpsi mencapai 81% sampai 97%. Efektivitas ini dibantu oleh luas permukaan GO yang besar serta keberadaan gugus fungsional hidroksil (O-H) dan karbonil (C=O) yang aktif dalam mekanisme pertukaran ion. Variasi tinggi kolom adsorben berpengaruh positif terhadap kapasitas adsorpsi, sedangkan laju alir dan waktu kontak menentukan peluang ion cesium untuk

berinteraksi optimal dengan situs aktif. Oleh karena itu, kolom adsorpsi GO dapat dikategorikan sebagai metode yang sederhana, efisien, dan potensial untuk pengolahan limbah cair yang mengandung cesium.

5.2 Saran

1. Penelitian ini berfokus pada adsorpsi ion cesium (Cs^+), pada penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas aplikasi grafena oksida terhadap limbah radioaktif atau logam berat lain. Hal ini dapat memperlihatkan sejauh mana efektivitas Grafena Oksida sebagai adsorben multifungsi pada berbagai jenis kontaminan berbahaya.
2. Untuk aspek keamanan lingkungan juga sangat penting diperhatikan. Penelitian selanjutnya disarankan mengkaji strategi pengelolaan residu hasil adsorpsi berupa grafena oksida jenuh (*spent adsorbent*). Penambahan kajian ini akan memperkuat relevansi penelitian terhadap penerapan nyata, khususnya dalam pengolahan limbah radioaktif.
3. Perlu dilakukan pengujian dengan limbah radioaktif cesium sebenarnya dalam kondisi laboratorium terkendali dan aman, agar hasil penelitian ini dapat divalidasi untuk aplikasi nyata pada pengolahan limbah nuklir.