

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai aktivasi adsorben serbuk mahkota nanas dalam penyisihan logam besi (Fe), diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi aktivasi fisika, kimia, dan kombinasi fisika-kimia memengaruhi karakteristik adsorben serbuk mahkota nanas yang ditunjukkan oleh perubahan morfologi permukaan, komposisi unsur, dan pergeseran gugus fungsi. Perubahan karakteristik tersebut dibuktikan melalui hasil karakterisasi SEM-EDX dan FTIR.
2. Variasi aktivasi memengaruhi efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi Fe dari larutan artifisial. Adsorben tanpa aktivasi menghasilkan efisiensi penyisihan sebesar 42,49% dan kapasitas adsorpsi 0,142 mg/g. Aktivasi fisika pada suhu 200°C, 300°C, dan 400°C menghasilkan efisiensi berturut-turut sebesar 34,52%; 28,32%; dan 27,38%, dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,115; 0,094; dan 0,091 mg/g. Aktivasi kimia menggunakan HCl 2%, H₂O₂ 2%, dan NaOH 2% menghasilkan efisiensi sebesar 52,29%; 24,30%; dan 34,72%, dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,174; 0,081; dan 0,116 mg/g. Kombinasi aktivasi fisika pada suhu 200°C dan aktivasi kimia menggunakan HCl 2% menghasilkan efisiensi sebesar 57,55% dan kapasitas adsorpsi 0,192 mg/g. Hasil *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa variasi aktivasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kinerja adsorpsi Fe dengan nilai *p-value* < 0,05.
3. Berdasarkan perbandingan seluruh perlakuan, aktivasi terbaik dalam penyisihan Fe dari larutan artifisial adalah kombinasi aktivasi fisika pada suhu 200°C dan aktivasi kimia menggunakan HCl 2%, karena menghasilkan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi tertinggi.
4. Efektivitas adsorben dengan metode aktivasi terbaik, yaitu kombinasi aktivasi fisika pada suhu 200°C dan aktivasi kimia menggunakan HCl 2%, dalam menyisihkan Fe pada sampel air tanah asli ditunjukkan oleh efisiensi penyisihan sebesar 57,80% dan kapasitas adsorpsi 0,129 mg/g pada pH asli. Setelah

pengaturan pH optimum, efisiensi penyisihan meningkat menjadi 82,01% dengan kapasitas adsorpsi 0,184 mg/g pada kondisi penelitian ini.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan studi lanjutan mengenai aktivasi adsorben serbuk mahkota nanas dengan variasi metode aktivasi yang berbeda, serta pengembangan kondisi aktivasi seperti jenis aktivator, konsentrasi aktivator, waktu aktivasi, dan suhu pemanasan untuk memperoleh kinerja adsorpsi yang lebih optimal.
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai penerapan adsorben serbuk mahkota nanas teraktivasi pada sistem operasi kontinu (kolom) atau skala yang lebih besar untuk mengevaluasi kinerja adsorben dalam kondisi pengolahan yang sesungguhnya.
3. Perlu dilakukan analisis kelayakan ekonomi terhadap setiap metode aktivasi dengan memperhitungkan kebutuhan energi pada proses pemanasan, biaya bahan kimia aktivator, penggunaan air, serta tahapan pengeringan dan pengolahan residu. Analisis tersebut diperlukan untuk menentukan metode aktivasi yang tidak hanya menghasilkan kinerja adsorpsi yang baik, tetapi juga efisien secara biaya dan layak diterapkan pada skala yang lebih besar.
4. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan konsentrasi awal Fe yang sama pada larutan artifisial dan air tanah agar perbandingan efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi dapat dilakukan pada kondisi yang setara dan menghasilkan interpretasi yang lebih valid.