

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian mengenai pemanfaatan serbuk mahkota nanas sebagai adsorben untuk penyisihan Fe dari air tanah melalui sistem *batch* menghasilkan beberapa temuan utama sebagai berikut:

1. Kondisi optimum untuk proses penyisihan Fe dari larutan artifisial diperoleh pada ukuran partikel 0,5–0,85 mm, dosis adsorben 3 g/L, pH 3, konsentrasi awal Fe 1 mg/L, dan waktu kontak 180 menit;
2. Penggunaan serbuk mahkota nanas pada kondisi tersebut menghasilkan efisiensi penyisihan Fe sebesar 42,490% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,142 mg/g;
3. Evaluasi terhadap model isoterm dan kinetika menunjukkan bahwa proses adsorpsi Fe oleh serbuk mahkota nanas paling sesuai dijelaskan oleh isoterm Langmuir Tipe II dan model kinetika *Pseudo-Second Order* (PSO):
 - a. Model Langmuir memberikan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9983 dengan kapasitas adsorpsi maksimum (q_m) sebesar 4,40 L/mg dan konstanta sebesar 0,16 mg/g. Hasil tersebut menunjukkan kecenderungan adsorpsi Fe berlangsung pada permukaan adsorben yang relatif homogen dan membentuk lapisan tunggal (*monolayer*). Proses penyisihan Fe juga diduga melibatkan interaksi kimia (*chemisorption*) hingga sistem mencapai keadaan setimbang;
 - b. Model *Pseudo Second Order* (PSO) menghasilkan nilai R^2 sebesar 0,9848 dan menunjukkan kecocokan yang paling baik dalam menggambarkan perubahan kapasitas adsorpsi Fe selama waktu kontak berlangsung sampai tercapai kondisi kesetimbangan;
4. Pengujian menggunakan air tanah menunjukkan bahwa serbuk mahkota nanas mampu menurunkan konsentrasi Fe pada kondisi pH alami maupun pH optimum. Pada pH alami, kadar Fe berkurang dari 0,88 mg/L menjadi 0,664 mg/L, dengan efisiensi penyisihan sebesar 18,778% dan kapasitas adsorpsi sebesar 0,055 mg/g. Sementara itu, penerapan pH optimum menghasilkan

penurunan konsentrasi Fe dari 0,88 mg/L menjadi 0,637 mg/L. Efisiensi penyisihan pada kondisi tersebut meningkat menjadi 27,743% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,082 mg/g. Meskipun terjadi penurunan konsentrasi Fe, kadar akhir yang diperoleh masih lebih tinggi daripada baku mutu Fe sebesar 0,2 mg/L berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang masih ditemukan, beberapa hal yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai aktivasi serbuk mahkota nanas sebagai adsorben untuk meningkatkan kemampuan penyisihan Fe, mengingat konsentrasi Fe setelah perlakuan masih belum mencapai baku mutu;
2. Rentang kondisi operasi dapat diperluas pada penelitian berikutnya, meliputi ukuran partikel, dosis adsorben, pH, konsentrasi awal Fe, dan waktu kontak. Variasi yang lebih terperinci, khususnya di sekitar kondisi optimum yang telah diperoleh, dapat membantu memperoleh kondisi operasi yang menghasilkan kinerja adsorpsi lebih tinggi;
3. Pengembangan penelitian dapat diarahkan pada penggunaan sistem kolom kontinu dengan menjadikan kondisi optimum dari percobaan *batch* sebagai dasar dalam menentukan kondisi awal pengoperasian kolom.
4. Karakterisasi adsorben sebelum dan sesudah proses adsorpsi perlu dilakukan secara lebih mendalam, antara lain menggunakan SEM-EDX dan FTIR. Analisis tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan morfologi permukaan, komposisi unsur, serta gugus fungsi yang berkaitan dengan proses pengikatan Fe pada adsorben.