

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai aktivasi adsorben mahkota nanas dalam menyisihkan timbal (Pb), diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja adsorpsi adsorben serbuk mahkota nanas dipengaruhi oleh metode aktivasi yang digunakan. Aktivasi fisika pada suhu 200°C, 300°C, dan 400°C menghasilkan efisiensi penyisihan Pb berturut-turut sebesar 74,67%, 82,05%, dan 84,77% dengan kapasitas adsorpsi masing-masing sebesar 0,498 mg/g, 0,547 mg/g, dan 0,565 mg/g. Sementara itu, aktivasi kimia menggunakan HCl, H₂O₂, dan NaOH menghasilkan efisiensi penyisihan berturut-turut sebesar 63,52%, 80,11%, dan 60,23% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,423 mg/g, 0,534 mg/g, dan 0,402 mg/g. Hasil tersebut masih lebih rendah dibandingkan adsorben tanpa aktivasi dengan efisiensi 85,61% dan kapasitas adsorpsi 0,570 mg/g.
2. Metode aktivasi terbaik diperoleh pada aktivasi kombinasi berupa pemanasan pada suhu 400°C yang dilanjutkan dengan perendaman menggunakan H₂O₂, dengan efisiensi penyisihan Pb sebesar 90,18% dan kapasitas adsorpsi sebesar 0,601 mg/g. Meskipun adsorben tanpa aktivasi juga menunjukkan efisiensi penyisihan yang relatif tinggi, aktivasi kombinasi tetap direkomendasikan karena menghasilkan karakteristik adsorben yang lebih optimal, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil karakterisasi SEM-EDX dan FTIR, serta memberikan kapasitas adsorpsi tertinggi. Dengan demikian, aktivasi kombinasi lebih berpotensi untuk diterapkan pada pengolahan air tanah yang memerlukan kinerja adsorpsi maksimum, sedangkan adsorben tanpa aktivasi tetap dapat dipertimbangkan sebagai alternatif untuk aplikasi yang mengutamakan kesederhanaan proses dan efisiensi operasional.
3. Pengujian adsorben hasil aktivasi terbaik pada sampel air tanah menunjukkan bahwa adsorben hasil aktivasi kombinasi suhu 400°C dan H₂O₂ mampu menyisihkan logam Pb dengan efisiensi sebesar 48,31% pada air tanah dengan

pH asli dan 76,67% pada air tanah dengan pH optimum. Pada larutan artifisial, adsorben menghasilkan efisiensi penyisihan sebesar 90,18%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adsorben hasil aktivasi kombinasi memiliki potensi untuk diaplikasikan dalam pengolahan air tanah yang terkontaminasi Pb, meskipun kinerjanya pada air tanah nyata masih dipengaruhi oleh karakteristik air, seperti pH serta keberadaan ion-ion lain yang dapat berkompetisi selama proses adsorpsi.

4. Variasi aktivasi fisika dan kimia memberikan pengaruh terhadap karakteristik adsorben serbuk mahkota nanas. Hasil karakterisasi SEM-EDX menunjukkan adanya perubahan morfologi permukaan menjadi lebih kasar dan berkembangnya pori setelah proses aktivasi, sedangkan analisis FTIR menunjukkan terjadinya pergeseran bilangan gelombang tanpa menghilangkan gugus fungsi utama seperti O–H, C–H, C=O, dan C–O. Perubahan karakteristik tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan adsorben dalam mengadsorpsi ion Pb.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengembangan metode aktivasi adsorben agar diperoleh kondisi aktivasi yang lebih optimum sehingga dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi adsorben serbuk mahkota nanas terhadap logam Pb.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan karakterisasi adsorben yang lebih lengkap untuk mengetahui perubahan sifat fisik dan kimia adsorben akibat proses aktivasi.