

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian serta analisis data yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rentang waktu kontak yang efektif pada proses adsorpsi PSS yakni pada menit ke-40 hingga 120, penambahan lama waktu kontak hingga 160 menit justru teridentifikasi tidak efektif karena kinerja adsorpsi mengalami penurunan. Di sisi lain, seluruh perlakuan variasi konsentrasi awal Cu^{2+} tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada proses adsorpsi PSS karena rentang konsentrasi yang terlalu rendah (1-5 mg/L) dan nilai P value seluruh variasi konsentrasi awal Cu^{2+} menunjukkan lebih dari 0,05 pada hasil uji statistik.
2. Efisiensi penyisihan terbaik (R%) dari temuan adsorpsi dalam penelitian ini adalah 76% pada durasi kontak 120 menit dengan konsentrasi awal Cu^{2+} sebesar 4 mg/L, sesuai dengan kriteria signifikansi statistik dan penggunaan material yang efisien.
3. Karakteristik fisik *Polysulfide Sorbent* (PSS) secara morfologi dan makroskopik, baik sebelum maupun sesudah proses adsorpsi, tidak banyak memiliki perbedaan spesifik karena perubahannya hanya dapat terlihat secara mikroskopik. Permukaan PSS setelah proses adsorpsi tetap terlihat tidak beraturan dan lebih kasar serta memiliki celah atau pori-pori, namun menjadi lebih tertutup oleh adsorbat Cu^{2+} yang berhasil terikat, yang kadarnya juga dapat dilihat melalui hasil spektrum EDX. Adapun indikasi terbentuknya endapan/kristalisasi, seperti CuS , Cu_2S , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{CuSiO}_3/\text{CuSiO}_3(\text{OH})_2$, menunjukkan proses yang berlangsung tidak dapat dikatakan murni adsorpsi, tetapi juga adanya proses lain yang ikut terjadi, seperti presipitasi/ko-presipitasi.

4. Pemodelan isoterm, baik isoterm Langmuir maupun Freundlich, tidak ada yang paling representatif untuk menentukan mekanisme adsorpsi PSS pada penelitian ini. Mekanisme adsorpsi PSS pada penelitian ini cenderung dikontrol oleh kondisi sistem eksperimentalnya dan terjadi transfer massa adsorbat pada permukaan PSS karena adsorbat Cu^{2+} tidak dapat menemukan situs aktif yang kuat untuk mengikat akibat adanya senyawa-senyawa lain yang terbentuk menutupi permukaan PSS. Begitu pula hasil perhitungan laju kinetiknya menunjukkan kecenderungan orde nol dengan nilai R^2 yang didapatkan sebesar 0,8267 hingga 0,9916. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti terjadinya perubahan pH, keberadaan zat kompetitor lain bagi adsorbat Cu^{2+} dan indikasi terbentuknya endapan atau senyawa baru sehingga proses yang berlangsung tidak murni adsorpsi saja, rasio antara konsentrasi adsorbat Cu^{2+} dan massa adsorben PSS yang tidak seimbang serta waktu kontak yang terlalu lama melewati fase kesetimbangan. Kapasitas adsorpsi maksimum (Q_{max}) PSS yang diperoleh dari penelitian ini yakni hanya sebesar 0,554156 mg/g.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan penelitian, rekomendasi berikut dapat dibuat:

1. Perlu dilakukan penelitian dengan prosedur pencucian yang lebih baik untuk menghilangkan kandungan Na dan Si yang masih tersisa pada *Polysulfide Sorbent* (PSS)
2. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan variasi lain seperti rentang variasi konsentrasi awal Cu^{2+} yang lebih meluas, variasi pH dan temperatur serta penggunaan rasio antara konsentrasi adsorbat dan massa adsorben yang lebih seimbang untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik
3. Perlu dilakukan perbandingan atau kombinasi dengan metode pengolahan air lainnya untuk melihat potensi baru dari *Polysulfide Sorbent* (PSS)