

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kitosan-bentonit memiliki efektifitas yang baik sebagai adsorben. Selain lebih aman digunakan juga memiliki kekuatan adsorpsi di atas 90% terhadap logam-logam berat dan residu pestisida diazinon (Wulandari, 2010). Adsorpsi simultan kitosan-bentonit terhadap logam-logam berat seperti Fe (III), Cd (II), Cu (II), pestisida diazinon, dan pestisida endosulfan dalam air minum dengan teknik *batch* telah diteliti oleh Hartati (2011). Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Wulandari, 2010), adsorpsi ion Fe (III), Cu (II), Cd (II), pestisida diazinon, dan pestisida endosulfan oleh kitosan-bentonit menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda bahkan cenderung lebih baik dengan teknik *batch*. Sebagai contoh, pada hasil penelitian oleh Hartati (2011), ditemukan bahwa adsorben kitosan-bentonit sebanyak 2,5 gram dapat mengadsorpsi 250 mL larutan sampel campuran logam dan pestisida dengan konsentrasi masing-masing 20 ppm pada waktu kontak 120 menit dengan menggunakan teknik *batch*, dengan persen teradsorpsi untuk ion Fe (III), Cu (II), Cd (II), pestisida diazinon, dan pestisida endosulfan berturut-turut adalah 100%; 97,84%; 74,98%; 89,53%; dan 100%. Sedangkan pada penelitian Wulandari (2010), persen teradsorpsi untuk ion Fe (III), Cu (II), Cd (II), dan pestisida diazinon berturut-turut adalah 96,72%; 91,40%; 88,39%; dan 92,30% dengan adsorben kitosan-bentonit yang digunakan sebanyak 2 gram mengadsorpsi 25 mL larutan sampel campuran logam dan pestisida dengan konsentrasi masing-masing 20 ppm pada waktu kontak 120 menit.

Untuk keperluan konsumtif, potensial pula dikembangkan prototipe dengan teknik *flow*, selain teknik *batch* yang sejauh ini diteliti. Oleh karena itu, maka dikembangkan penelitian Adsorpsi Simultan Kitosan-Bentonit Terhadap Ion Logam dan Residu Pestisida dalam Air Minum dengan Teknik *Flow* (Rahmawati, 2011). Melalui teknik *flow* ini diharapkan adsorben kitosan-bentonit dapat diaplikasikan lebih lanjut pada proses pengolahan air minum dalam skala yang

lebih besar. Pembuatan prototipe teknik *flow* dalam aplikasi adsorben kitosan-bentonit juga bertujuan untuk mempermudah pemakaian adsorben kitosan-bentonit pada kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa adsorpsi simultan logam dan pestisida dengan teknik *flow* lebih baik daripada penelitian sebelumnya. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, persen teradsorpsi yang diperoleh untuk ion Fe (III), Cu (II), Cd (II), pestisida diazinon, dan pestisida endosulfan berturut-turut adalah 100%; 99,87%; 99,88%; 93,19%; dan 94,99%.

Kinerja kitosan-bentonit dalam mengadsorpsi ion-ion logam dan residu pestisida dapat dioptimalkan (terutama dari aspek biaya) dengan cara dikombinasikan dengan adsorben lain, seperti karbon aktif. Penelitian tentang adsorpsi karbon aktif terhadap berbagai logam berat dalam larutan encer buatan telah dilakukan oleh Sukanto (1997). Karbon aktif yang digunakan adalah arang aktif. Penelitian yang telah dilakukan oleh Mulyaningsih (2012) untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi kinerja kitosan-bentonit dilakukan dengan kombinasi adsorben yaitu kitosan-bentonit dengan arang aktif menggunakan sistem *flow* dalam mengkaji kinetika adsorpsi untuk simultan pestisida endosulfan dan Fe (III). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi kitosan-bentonit dengan karbon aktif tidak mempengaruhi kinerja pada batas rasio tertentu. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa komposisi yang paling optimum adalah 2:1, dengan persen adsorpsi 100% untuk endosulfan dan 96,10% untuk Fe (III), konstanta laju adsorpsi untuk endosulfan dan Fe (III) secara simultan masing-masing adalah 9×10^{-4} menit⁻¹ dan $3,8 \times 10^{-3}$ menit⁻¹. Sementara itu, konstanta kesetimbangan adsorpsi untuk endosulfan dan Fe (III) secara simultan masing-masing adalah $6,5609 \times 10^3$ L/mol dan $4,7488 \times 10^4$ L/mol dengan energi adsorpsi berturut-turut sebesar 21,85 kJ/mol dan 26,77 kJ/mol.

Besarnya potensi adsorben seperti yang telah diteliti di atas memberikan suatu prospek untuk diaplikasikan lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melengkapi prospek kinerja adsorben, yaitu kajian tentang seberapa besar

kapasitas adsorpsi untuk masing-masing material yaitu karbon aktif, kitosan-bentonit, serta kombinasi keduanya terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air minum dengan menggunakan teknik *flow*. Penentuan kapasitas adsorpsi material karbon aktif, kitosan-bentonit, serta kombinasi keduanya yang telah dilakukan yaitu menggunakan teknik Isotermal Adsorpsi. Selain itu, dalam penelitian ini telah pula ditentukan besarnya energi adsorpsi pada ketiga jenis komposisi adsorben.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa masalah yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa kapasitas adsorpsi material karbon aktif terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air ?
2. Berapa kapasitas adsorpsi material kitosan-bentonit terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air ?
3. Berapa kapasitas adsorpsi material kombinasi antara karbon aktif dan kitosan-bentonit terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air ?
4. Berapa besar energi adsorpsi pada ketiga jenis material adsorben yang digunakan ?

1.3 Batasan Masalah

Fokus kajian dalam penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Bentonit yang digunakan berasal dari daerah Gresik, Jawa Timur.
2. Sampel air yang digunakan berupa sampel artifisial, yaitu air minum yang ditambahkan sejumlah tertentu pestisida endosulfan dan ion logam Fe (III) ke dalamnya.
3. Pengkajian jenis logam dan pestisida dibatasi dengan hanya mengkaji ion logam Fe (III) saja, sedangkan pada pestisida hanya mengkaji pencemaran air oleh residu pestisida endosulfan saja.

4. Variabel yang diteliti adalah kapasitas dan energi adsorpsi material karbon aktif, kitosan-bentonit, dan kombinasi keduanya.

1.4 Tujuan Penelitian

Melalui hasil penelitian ini, diharapkan dapat diketahui parameter adsorpsi residu pestisida dan ion logam oleh karbon aktif, kitosan-bentonit, dan kombinasi antara karbon aktif dan kitosan-bentonit berkaitan dengan :

1. Besar kapasitas adsorpsi pada material karbon aktif terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air.
2. Besar kapasitas adsorpsi pada material kitosan-bentonit terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air.
3. Besar kapasitas adsorpsi pada material kombinasi antara karbon aktif dan kitosan-bentonit terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air.
4. Besar energi adsorpsi pada ketiga jenis material adsorben yang digunakan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi data hasil penelitian sebelumnya dan menambah referensi tentang kapasitas dan energi adsorpsi yang ada pada material karbon aktif, kitosan-bentonit, serta kombinasi keduanya terhadap residu pestisida endosulfan dan ion Fe (III) dalam air minum dengan teknik *flow*. Manfaat lain dari penelitian ini untuk masa yang akan datang diharapkan dapat dirancang produk komersial atau produk alat laboratorium untuk kebutuhan praktikum terkait proses adsorpsi yang dapat digunakan dalam skala laboratorium.