

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kontaminasi berbagai logam berat dianggap sebagai masalah lingkungan yang menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan manusia, salah satunya yaitu logam kadmium (Cd). Pencemaran lingkungan oleh kadmium disebabkan oleh limbah dari berbagai aktivitas industri diantaranya industri kimia, keramik, galvanisasi dan industri tekstil yang merupakan sumber potensial dari pencemaran air oleh ion kadmium. Ion kadmium menyebabkan toksisitas akut dan penyakit seperti kanker paru-paru dan gagal ginjal (Hizal dan Apak, 2006).

Teluk Jakarta mempunyai kadar logam berat dalam air yang tergolong tinggi, bahkan di beberapa lokasi seperti Muara Angke kadar logam berat cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah industri di Jakarta (Rochyatun dan Rozak, 2007).

Banyak metode yang dikembangkan untuk menghilangkan ion logam berat dalam air, antara lain melalui biosorpsi, *neutralization*, presipitasi, *ion exchange*, dan adsorpsi (Basyal dkk, 2013). Metode adsorpsi merupakan cara yang paling efektif untuk menghilangkan ion logam berat di dalam air karena biaya rendah dan teknik yang sederhana (Safa dan Meddah, 2012).

Lumpur dari PDAM telah dipelajari sebagai adsorben yang berpotensi untuk menghilangkan logam berat di dalam air limbah industri. Lumpur PDAM terbentuk dari proses pengendapan partikel padat dalam air yang telah diberi koagulan seperti tawas dan PAC (*Poly Aluminium Chloride*), pada umumnya lumpur dari PDAM hanya disimpan pada saluran penampung sementara kemudian dibuang ke badan air.

Adsorben yang digunakan untuk mengolah logam berat yaitu lumpur yang dihasilkan dari pengolahan air di PDAM Tirta Binangun Kulon Progo. Sungai Progo merupakan sumber air yang diolah di PDAM Tirta Binangun. Adsorben yang berasal dari lumpur hasil pengolahan air dapat digunakan untuk mengolah air

limbah logam berat kadmium. Penggunaan kembali lumpur akan memberikan beberapa manfaat, yaitu mengurangi lumpur dari Instalasi Pengolahan Air Minum (PDAM) yang biasanya hanya dibuang ke badan air serta memproduksi adsorben yang dapat digunakan untuk menghilangkan ion logam berat.

Aluminium, silika, besi dan asam humat biasanya terdapat pada lumpur PDAM. Asam humat dapat meningkatkan kemampuan adsorben untuk menyerap ion logam seperti tembaga dan kadmium dalam air (Santosa dan Sudiono, 2006). Lumpur tersebut juga mengandung sedimen dan humus yang merupakan hasil dari pengolahan air baku dan sisa-sisa koagulan yang digunakan dalam proses flokulasi (Dayton dan Basta, 2001).

Pada umumnya proses adsorpsi dilakukan menggunakan adsorben berbentuk *powder*. Hal ini menyebabkan adsorben tercampur dalam larutan adsorbat, sehingga membutuhkan proses penyaringan untuk memisahkan antara adsorben dengan larutan.

Pemanfaatan lumpur dari PDAM sebagai adsorben yang dikombinasikan dengan teknik enkapsulasi dapat menjadi adsorben yang sangat berpotensi karena bahan baku melimpah, kemampuan adsorpsi logam berat yang baik, dan proses adsorpsi yang tidak membutuhkan penyaringan untuk memisahkan adsorben dengan adsorbat. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan teknik enkapsulasi menggunakan Agar dan *Alginate gel*. Keunggulan dari enkapsulasi adsorben yaitu memudahkan pemisahan adsorben setelah proses adsorpsi (Siswoyo dkk, 2014a).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana karakteristik lumpur hasil pengolahan air di PDAM Tirta Binangun sebagai adsorben ?
2. Bagaimana kemampuan adsorben yang berasal dari PDAM Tirta Binangun untuk menyerap ion logam kadmium ?
3. Bagaimana kondisi optimum massa adsorben, pH, waktu dan konsentrasi pada adsorpsi kadmium menggunakan adsorben lumpur PDAM Tirta Binangun ?
4. Berapa kapasitas penyerapan yang mampu dilakukan oleh adsorben yang dienkapsulasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui karakteristik lumpur PDAM sebagai adsorben.
2. Mengetahui kondisi optimum pada berbagai pengujian variasi massa, pH, waktu kontak dan konsentrasi logam kadmium.
3. Mengetahui kemampuan adsorben *sludge powder* dan *encapsulated adsorben* untuk adsorpsi ion logam kadmium (Cd^{2+}).

1.4 Batasan Penelitian

Terkait dengan penelitian yang dijalankan, agar tidak terjadi penyimpangan maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lumpur yang digunakan berasal dari hasil pengolahan air sungai Progo di PDAM Tirta Binangun.
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan menggunakan metode Batch.
3. Air limbah yang digunakan yaitu air limbah buatan yang mengandung ion logam kadmium.
4. Modifikasi adsorben dilakukan dengan metode enkapsulasi menggunakan agar dan *alginate gel*.

5. Perhitungan kapasitas adsorpsi ion logam Kadmium (Cd^{2+}) memperhatikan pengaruh variasi massa adsorben, pH, konsentrasi kontaminan logam berat, dan waktu kontak.
6. Data diolah dengan menggunakan metode isoterm Langmuir dan Freundlich.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang perbandingan kemampuan adsorben RSP-AG dengan adsorben RSP-AR dalam menurunkan konsentrasi logam Cd^{2+} dalam air limbah sintesis. Serta memberikan rekomendasi untuk alternatif pengolahan limbah cair yang murah dan efektif sehingga dapat teratasinya masalah buangan limbah cair yang mengandung logam berat dan mengurangi jumlah limbah lumpur PDAM yang belum terolah. Selain itu penelitian ini digunakan untuk memberikan kontribusi dalam pengkajian ilmu pengetahuan mengenai metode enkapsulasi adsorben menggunakan agar dan *alginate gel*.