

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang potensial karena dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih, seperti air minum di suatu daerah. Namun dalam keberadaannya di alam, air tanah dapat mengandung unsur-unsur senyawa organik maupun anorganik yang berbahaya jika keberadaannya melebihi baku mutu. Aktivitas industri, pertambangan dan pertanian yang tidak bertanggung jawab dapat menyebabkan pencemaran logam berat pada tanah dan air yang kini menjadi perhatian serius karena dapat menjadi potensi polusi pada permukaan tanah maupun air tanah dan dapat menyebar ke daerah sekitarnya melalui air, angin, penyerapan oleh tumbuhan, dan bioakumulasi pada rantai makanan. Salah satu unsur pencemar tersebut adalah senyawa logam yaitu kadmium (Cd) (Chaney *et al.*, 1998).

Kadmium (Cd) adalah unsur logam golongan II B bernomor atom 48 mempunyai bobot atom 112,41 g/mol dan densitas 8,65 g/cm<sup>3</sup>, dihasilkan dari pelapukan bahan mineral tanah, abu vulkanik, pembakaran batu bara, pembakaran sampah, pupuk mineral seperti fosfat, batu kapur dan limbah. Tingginya kadar Cd dalam air tanah biasanya disebabkan oleh adanya pencemaran yang berasal dari buangan industri pelapisan logam atau penggunaan pupuk yang mengandung Cd di sekitar sumber air bersih (Athena *et al.*, 1996). Kadar Cd di air tanah yang melebihi baku mutu akan memberikan dampak negatif bagi kesehatan apabila dikonsumsi seperti diare, fraktur tulang, kegagalan reproduksi, kerusakan pada sistem saraf pusat, kerusakan pada sistem kekebalan tubuh, gangguan psikologis, bahkan kerusakan DNA atau perkembangan kanker (Chaney *et al.*, 1998). Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, menetapkan baku mutu untuk kandungan Cd dalam air minum adalah 0,003 mg/l.

Berdasarkan hal tersebut, suatu pengolahan terhadap logam Cd dalam air tanah perlu dilakukan agar konsentrasinya dapat berkurang. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara adsorpsi. Metode adsorpsi dikenal sebagai salah satu metode yang relatif sederhana, mudah dan murah tetapi mempunyai efisiensi penyisihan yang tinggi sehingga cocok diterapkan untuk masyarakat awam. Adsorpsi adalah proses pengumpulan suatu substansi pada permukaan padatan adsorben. Dua komponen utama dalam proses adsorpsi

yaitu adsorben dan adsorbat. Adsorben merupakan padatan dimana di atas permukaannya terjadi pengumpulan substansi yang akan disisihkan dari cairan (Montgomery, 1985).

Penggunaan batuan alami sebagai adsorben *low-cost* mendapat perhatian khusus karena mempunyai banyak fungsi, harga yang sangat murah dan tersedia dalam jumlah yang berlimpah. Selain zeolit dan perlit, batu apung dapat dijadikan sebagai adsorben untuk menyisihkan pencemar dalam air. Batu apung merupakan salah satu mineral alami yang berasal dari gunung api dan keberadaannya terdapat di sekitar gunung api atau sungai yang alirannya berasal dari gunung api. Menurut Endahwati (2011), batu apung memiliki struktur yang berpori, mengandung kapiler-kapiler halus sehingga adsorbat akan teradsorpsi pada kapiler tersebut.

Hasil penelitian terdahulu terbukti batu apung dapat dijadikan sebagai adsorben dan memiliki kemampuan untuk menyisihkan parameter pencemar pada air baku dan limbah. Penelitian tersebut di antaranya adalah penyisihan Fe sebesar 81,78% (Abuzar, dkk, 2015), penyisihan florida sebesar 90% (Mahvi, 2012), penyisihan zat organik dari air gambut sebesar 89,78% (Edwardo, dkk, 2012), arsen dari air minum sebesar 98% (Heidari, 2011), Cu (II) dari larutan sebesar 80% (Yavuz, dkk, 2008) dan penyisihan Kadmium (Cd) menggunakan batu apung dari salah satu industri pertambangan di Iran yang mencapai 89% (Khorzughy, 2015).

Salah satu keberadaan batu apung adalah di daerah Sungai Pasak, Pariaman yang merupakan hasil sampingan kegiatan penambangan pasir yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat. Penelitian terdahulu membuktikan batu apung Sungai Pasak Pariaman mampu menyisihkan adsorbat pada air tanah yaitu penyisihan logam kromium (Cr) (Marchelly, 2016), nitrat ( $\text{NO}_3$ ) (Sari, 2016), zink (Zn) (Zarli, 2016), nitrit (Abdullah, 2016), besi (Fe) (Pratiwi, 2014), tembaga (Cu) (Farnas, 2016) dan mangan (Mn) (Hasibuan, 2014) dari air tanah dengan efisiensi 31% - 86%.

Mengetahui potensi yang dimiliki batu apung dan untuk melengkapi informasi tentang kemampuan adsorpsi batu apung Sungai Pasak Pariaman tersebut, serta sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air tanah, maka penelitian pemanfaatan batu apung sebagai adsorben untuk menyisihkan Cd dalam air tanah ini dilakukan. Pada penelitian ini ditentukan kondisi optimum dari beberapa faktor adsorpsi dan persamaan isotherm adsorpsi yang sesuai. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses tersebut meliputi pH dan konsentrasi adsorbat yang mewakili kondisi adsorbat yang disisihkan, diameter dan dosis yang mewakili kondisi adsorben yang dilakukan serta waktu kontak yang mewakili proses dari adsorpsi. Hasil

penelitian diharapkan nantinya dapat menjadi teknologi tepat guna yang ramah lingkungan dan dapat diaplikasikan kepada masyarakat dengan biaya yang terjangkau.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk menguji kemampuan batu apung Sungai Pasak, Pariaman dalam menyisihkan kandungan Cd dari air tanah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis kondisi optimum proses adsorpsi meliputi pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, diameter adsorben, dosis adsorben dan waktu kontak.
2. Menganalisis persamaan *isotherm* adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi Cd oleh batu apung Sungai Pasak, Pariaman.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Pemanfaatan sumber daya alam di Sumatera Barat berupa batu apung Sungai Pasak untuk mengolah air tanah penduduk;
2. Peningkatan kualitas air tanah penduduk dari segi penurunan kandungan kadmium pencemar;
3. Pengembangan unit pengolahan air alternatif bagi penduduk dengan memanfaatkan sumber daya yang ada, sehingga nantinya dapat menjadi salah satu model teknologi tepat guna;
4. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi salah satu upaya perlindungan terhadap konsumen sehingga dapat menyelesaikan masalah penyediaan air bersih bagi penduduk.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Adsorben dalam bentuk serbuk digunakan dalam proses adsorpsi;
2. Persamaan *isotherm* adsorpsi yang diuji kesesuaiannya yaitu Freundlich dan Langmuir;
3. Menggunakan sampel air tanah di Kota Padang pada percobaan aplikasi;
4. Metode analisis kadmium (Cd) menggunakan Spektrofotometer serapan atom (SSA) secara ekstraksi sesuai dengan SNI 06-6989-2005.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

### **BAB I        PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II        TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang air tanah, parameter kadmium (Cd), proses adsorpsi, isotherm adsorpsi, penjelasan mengenai batu apung dan penelitian terkait batu apung.

### **BAB III        METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode *sampling* dan metode analisis di laboratorium, serta lokasi dan waktu penelitian.

### **BAB IV        HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya.

### **BAB V        PENUTUP**

