

# BAB I PENDAHULUAN

---

## 1.1 Latar Belakang

Sumber air bersih dapat berasal dari air permukaan dan air tanah. Air tanah yang masih alami tanpa gangguan manusia, belum tentu sesuai dengan ketentuan yang dipersyaratkan. Apalagi yang sudah tercemar oleh aktivitas manusia, kualitasnya akan semakin menurun. Salah satu penyebab pencemaran dalam air tanah yaitu adanya logam pencemar terlarut berupa logam berat, yang dapat terjadi secara alami dan juga dari kegiatan manusia (Kodoatie, 2012).

Berdasarkan PERMENKES Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, terdapat beberapa jenis logam berat yang menjadi parameter wajib. Logam-logam tersebut dapat membahayakan kesehatan, jika keberadaannya pada air tanah telah melebihi baku mutu yang ditetapkan. Logam-logam tersebut meliputi timbal (Pb), kadmium (Cd), arsen (As), boron (B), magnesium (Mg), besi (Fe), selenium (Se), merkuri (Hg), kromium (Cr), tembaga (Cu), mangan (Mn), aluminium (Al), seng (Zn), nikel (Ni) dan uranium (U).

Hasil dari pengukuran sampel air tanah secara *grab sampling* pada bulan Maret 2017 di delapan titik *sampling* di daerah pemukiman Kota Padang, didapatkan sampel air tanah mengandung logam di antaranya Pb, Cd dan Se. Pemilihan lokasi *sampling* didasarkan pada kondisi eksisting wilayah *sampling* yang dekat dengan aktivitas perbengkelan yang dapat menjadi sumber pencemar logam pada air tanah. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada salah satu sampel, kandungan logam Pb, Cd dan Se telah melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh PERMENKES No. 492 Tahun 2010. Air tanah tersebut digunakan oleh warga untuk memenuhi kebutuhan sehari-sehari.

Kandungan logam-logam tersebut tentunya memiliki dampak yang berbahaya jika masuk ke dalam tubuh manusia dengan jumlah yang banyak. Keracunan Pb dapat mengakibatkan gangguan sintesis darah, hipertensi, hiperaktivitas dan kerusakan otak, keracunan Cd menyerang ginjal dan hati (Said, 2010) serta keracunan Se

dapat menyebabkan penyakit *selenosis*. Kasus-kasus ekstrim *selenosis* dapat menyebabkan sirosis hati, edema paru dan kematian (O'Neill, 1994).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengolahan terhadap logam Pb, Cd dan Se yang terlarut di dalam air tanah. Salah satu metode pengolahan untuk menyisihkan zat terlarut pada air tanah adalah adsorpsi. Proses adsorpsi adalah proses terjadinya perpindahan massa adsorbat dari fasa gerak (fluida pembawa adsorbat) ke permukaan adsorben. Penggunaan adsorben yang murah (*low cost adsorbent*) telah banyak direkomendasikan penggunaannya dalam proses adsorpsi dengan berbagai alasan. Mineral alami merupakan material alam yang termasuk ke dalam kategori *low cost adsorbent*. Terdapat beberapa jenis mineral alami yang digunakan sebagai adsorben, di antaranya zeolit, dolomit, perlit dan batu apung (Somerville, 2007).

Batu apung merupakan salah satu alternatif adsorben dengan biaya yang rendah dibandingkan mineral alami lainnya dan memiliki efektivitas lebih baik (Somerville, 2007). Batu apung adalah jenis batuan memiliki struktur yang berpori dan mengandung banyak sekali kapiler-kapiler yang halus, sehingga adsorbat akan teradsorpsi pada kapiler tersebut (Endahwati, 2011). Pemanfaatan batu apung belum banyak digunakan oleh masyarakat padahal keberadaannya relatif banyak, salah satunya di daerah Sungai Pasak, Pariaman. Batu apung yang terdapat pada daerah tersebut merupakan hasil sampingan dari kegiatan penambangan pasir. Penelitian yang dilakukan sebelumnya telah menunjukkan efisiensi penyisihan kadar logam didalam air tanah menggunakan batu apung dengan sistem *batch*. Penelitian tersebut antara lain penyisihan Fe (Hasibuan, 2014), penyisihan Mn (Pratiwi, 2014), penyisihan Cr (Marchelly 2016), penyisihan Cu (Farnas, 2016) dan penyisihan Zn (Zarli, 2016) dengan rentang efisiensi penyisihan adalah 10-86%.

Sebagai penelitian lanjutan dan pendekatan untuk aplikasi di lapangan, maka dilakukan penelitian tentang sistem kolom adsorpsi. Sistem kolom adsorpsi merupakan jenis sistem adsorpsi yang memiliki pendekatan yang jauh lebih baik karena memiliki kapasitas yang lebih besar dari pada sistem *batch* untuk penerapan di lapangan (Somerville, 2007). Proses kolom adsorpsi ini memiliki

keunggulan karena praktis dan ekonomis untuk menghilangkan zat pencemar (Bhattacharyya dan Gupta, 2008). Dalam penelitian ini, akan diaplikasikan penggunaan kolom adsorpsi tunggal dengan arah aliran *downflow* untuk menyisihkan logam Pb, Cd dan Se dalam air tanah dengan menggunakan batu apung Sungai Pasak, Pariaman sebagai adsorben. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan kecepatan alir dan ketinggian *bed* untuk memperoleh kondisi optimum pada proses kolom adsorpsi tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi teknologi tepat guna yang dapat diaplikasikan kepada masyarakat dengan biaya yang terjangkau.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah menguji aplikasi kolom adsorpsi tunggal dengan arah aliran *downflow* dengan memanfaatkan batu apung sebagai adsorben untuk menyisihkan Pb, Cd dan Se dalam air tanah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Mengetahui efisiensi penyisihan dan kapasitas adsorpsi batu apung Sungai Pasak, Pariaman dalam penyisihan Pb, Cd dan Se dengan menggunakan kolom adsorpsi tunggal *downflow* secara kontinu;
2. Menentukan kondisi optimum dari variasi kecepatan alir influen serta ketinggian *bed* dalam menyisihkan logam Pb, Cd dan Se menggunakan kolom adsorpsi tunggal *downflow*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia di Sumatera Barat yaitu batu apung Sungai Pasak, Pariaman sebagai alternatif pengolahan air tanah bagi penduduk;
2. Sebagai alternatif teknologi tepat guna dengan harga terjangkau yang dapat diaplikasikan kepada masyarakat;
3. Meningkatkan kualitas air tanah penduduk dengan penurunan kandungan logam berat, sehingga mampu mengatasi permasalahan ketersediaan air bersih masyarakat.

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Percobaan menggunakan batu apung Sungai Pasak, Pariaman sebagai adsorben dengan diameter 1 mm;
2. Percobaan dilakukan menggunakan sampel air tanah di Kota Padang;
3. Percobaan dilakukan dengan memvariasikan kecepatan alir influen (2, 3 dan 4) gpm/ft<sup>2</sup> serta ketinggian bed (65, 75, dan 85) cm dalam kolom adsorpsi tunggal dengan arah aliran *downflow* untuk mendapatkan kondisi optimum pada percobaan air tanah;
4. Menggunakan kurva *breakthrough* untuk menentukan peningkatan adsorbat yang teradsorpsi.

## 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 Pb, Cd dan Se, proses adsorpsi, serta 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**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.