

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang meningkat telah menyebabkan terjadinya pencemaran air tanah, dimana air tanah merupakan salah satu alternatif air minum yang dikonsumsi masyarakat. Seperti pada parameter biologi yaitu adanya bakteri Total *Coliform* dalam air tanah,. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum ditetapkan bahwa baku mutu untuk Total *Coliform* yaitu 0 per 100 mL larutan sampel. Artinya keberadaan bakteri ini tidak diperbolehkan dalam persyaratan konsumsi air minum. Cemarannya bakteri *Coliform* dapat diakibatkan karena adanya limbah seperti yang berasal dari limbah domestik.

Berdasarkan hasil uji Total *Coliform* yang dilakukan pada 3 lokasi sumur gali di Kota Padang diketahui adanya keberadaan bakteri ini dengan konsentrasi yang melebihi baku mutu yaitu 1100 MPN/100 mL, 21 MPN/100 mL dan 3,6 MPN/100 mL. Pada pengujian terdahulu didapatkan cemaran Total *Coliform* di Kelurahan Korong Gadang, Kota Padang dengan konsentrasi konsentrasi 1100 MPN/100 mL pada sumur dangkal (Satiyadi, 2015). Hasil penelitian Novalino (2016), juga diketahui bahwa cemaran Total *Coliform* di Kelurahan Lubuk Buaya, Kota Padang adalah >50 MPN/100 mL pada sumur gali yang diperiksa. Tingginya konsentrasi Total *Coliform* dalam air tanah berdampak negatif terhadap kesehatan. Penyakit yang ditimbulkan oleh kelompok bakteri *Coliform* sebagian besar berupa infeksi yang terjadi di saluran pencernaan sehingga menyebabkan diare. Selain saluran pencernaan, infeksi juga dapat terjadi di saluran kemih, prostat, tulang dan meningen (Forshite, 2010). Melihat dampak dari keberadaan Total *Coliform* tersebut, maka perlu dilakukan pengolahan terhadap air tanah sebelum dikonsumsi oleh masyarakat.

Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara adsorpsi. Metode adsorpsi dikenal sebagai salah satu metode yang relatif sederhana tetapi mempunyai efisiensi penyisihan yang relatif tinggi sehingga cocok diterapkan di masyarakat. Adsorpsi adalah proses pengumpulan suatu substansi pada

permukaan padatan adsorben (Montgomery, 1985). Sistem adsorpsi ada dua macam, yaitu adsorpsi sistem *batch* dan adsorpsi sistem kolom. Sistem kolom mempunyai pendekatan yang jauh lebih baik untuk diterapkan di lapangan karena sistem operasinya yang selalu mengontakkan adsorben dengan adsorbat, sehingga adsorben dapat mengadsorpsi dengan optimum sampai mencapai titik jenuh. Sistem kolom ini dilakukan dengan aliran kontinu. Pengaliran influen pada sistem kolom dapat dilakukan dengan cara *upflow* dan *downflow*. Pengaliran secara *downflow* lebih populer karena dapat memanfaatkan gaya gravitasi dan berfungsi sebagai filter untuk *suspended solid*. Sistem kolom adsorpsi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ketinggian *bed* adsorben, kecepatan alir influen dan konsentrasi influen.

Penggunaan batuan alami seperti zeolit, perlit dan batu apung sebagai adsorben mendapat perhatian khusus karena mempunyai banyak fungsi, harga yang relatif murah dan tersedia dalam jumlah yang berlimpah. Penelitian terhadap efektivitas penurunan konsentrasi Total *Coliform* menggunakan media zeolit sebelumnya telah dilakukan oleh Rachmah (2012), dimana didapatkan efisiensi penyisihan 85-99 %. Selain zeolit, batu apung dapat dijadikan sebagai adsorben untuk menyisihkan pencemar dalam air. Menurut Endahwati (2011), batu apung memiliki struktur yang berpori, mengandung kapiler-kapiler halus sehingga adsorbat akan teradsorpsi pada kapiler tersebut. Melihat kemampuan penyisihan Total *Coliform* tersebut maka dilakukan penelitian serupa dengan adsorben batu apung.

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 pencemar dari air tanah, seperti pencemar logam pada adsorpsi sistem *batch* meliputi logam mangan (Mn), besi (Fe), krom (Cr), Tembaga (Cu) dan seng (Zn) dengan efisiensi penyisihan sekitar 10 - 86% (Farnas, 2016; Hasibuan, 2014; Marchelly, 2016; Pratiwi, 2014; Zarli, 2016). Penelitian adsorpsi sistem kolom memanfaatkan batu apung Sungai Pasak Pariaman juga telah dilakukan untuk pendekatan ke aplikasi di lapangan, pada penyisihan logam Al, Hg, Zn, Fe, Cu dan B dari air tanah pada kondisi optimum

ketinggian *bed* 85 cm dan kecepatan alir 2 gpm/ft<sup>2</sup> dengan efisiensinya berada dalam rentang 18,26 - 96,22% (Andryas, 2017; Hudawaty, 2017).

Guna melengkapi informasi tentang kemampuan adsorpsi batu apung Sungai Pasak Pariaman tersebut, serta sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air, maka penelitian aplikasi kolom adsorpsi dengan memanfaatkan batu apung Sungai Pasak Pariaman sebagai adsorben untuk menyisihkan bakteri Total *Coliform* ini dilakukan. Pengaruh variasi kecepatan alir influen dan konsentrasi influen dipelajari untuk menentukan kondisi optimum dan efisiensi penyisihan Total *Coliform* oleh batu apung. Hasil penelitian diharapkan nantinya dapat menjadi teknologi tepat guna yang ramah lingkungan dan dapat diaplikasikan kepada masyarakat dengan biaya yang relatif terjangkau.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah menguji aplikasi kolom adsorpsi dengan menggunakan batu apung Sungai Pasak Pariaman sebagai adsorben untuk menyisihkan Total *Coliform* dari air tanah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan kondisi optimum kolom adsorpsi tunggal *downflow* dengan adsorben batu apung Sungai Pasak Pariaman pada variasi kecepatan alir dan konsentrasi influen untuk menyisihkan Total *Coliform*;
2. Menentukan kapasitas adsorpsi dan efisiensi penyisihan batu apung Sungai Pasak Pariaman dalam menyisihkan Total *Coliform* dengan menggunakan kolom adsorpsi.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia di Sumatera Barat, yaitu batu apung sebagai alternatif adsorben yang digunakan untuk menyisihkan parameter mikrobiologi dalam air tanah terutama Total *Coliform*;
2. Menjadi salah satu alternatif teknologi tepat guna yang ramah lingkungan dengan biaya yang terjangkau dan dapat diaplikasikan kepada masyarakat sehingga dapat menangani permasalahan pencemaran air bersih.

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Percobaan menggunakan batu apung Sungai Pasak Pariaman sebagai adsorben dengan diameter 0,75-1 mm;
2. Percobaan menggunakan sampel air tanah dengan dua konsentrasi Total *Coliform* yang berbeda;
3. Percobaan dilakukan menggunakan sistem *downflow* tunggal dengan ketinggian bed 85 cm pada variasi kecepatan alir influen 2 gpm/ft<sup>2</sup> dan 3 gpm/ft<sup>2</sup> serta konsentrasi sampel 240 MPN/100 mL dan 1100 MPN/100 mL;
4. Menggunakan kurva *breakthrough* untuk menentukan peningkatan konsentrasi adsorbat yang teradsorpsi.
5. Pengaliran influen dilakukan selama 540 menit dengan durasi pengambilan sampel sekali dalam 90 menit;
6. Melakukan uji statistik terhadap efisiensi untuk melihat pengaruh variasi kecepatan alir dan konsentrasi influen.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

### **BAB I            PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II          TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang pencemaran air tanah, Total *Coliform*, proses adsorpsi, kolom adsorpsi, batu apung sebagai adsorben dan teori-teori pendukung lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

### **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 simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.



