

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Adsorben *low-cost* diartikan sebagai jenis adsorben yang relatif mudah dan murah untuk didapatkan serta tersedia dalam jumlah yang banyak. Salah satu contoh adsorben *low-cost* adalah batu apung. Batu apung terbukti dapat dijadikan sebagai adsorben pada proses adsorpsi dan mampu menyisihkan parameter pencemar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya batu apung Sungai Pasak Pariaman memiliki kemampuan pada adsorpsi secara *batch* dalam mereduksi parameter pencemar dalam air tanah seperti logam besi (Fe) (Hasibuan, 2014), mangan (Mn) (Pratiwi, 2014), kromium (Cr) (Marchelly, 2016), seng (Zn) (Zarli, 2016), tembaga (Cu) (Farnas, 2016) dan kadmium (Cd) (Ghassani, 2017) dengan efisiensi penyisihan berkisar 10,24-86%. Untuk logam Cr total didapatkan efisiensi penyisihan pada air tanah dengan pH 3 yaitu 60,40% (Marchelly, 2016).

Efisiensi penyisihan Cr total pada proses adsorpsi dapat ditingkatkan dengan cara memodifikasi batu apung yang dijadikan sebagai adsorben. Proses modifikasi dapat dilakukan secara fisika berupa pemanasan dan secara kimia berupa perendaman asam dan pelapisan logam. Keuntungan dilakukannya proses modifikasi ini yaitu pengotor pada pori-pori adsorben dapat dihilangkan, membuka pori-pori adsorben serta menambah pori-pori adsorben. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa pelapisan Mg pada batu apung Sungai Pasak Pariaman mampu meningkatkan efisiensi penyisihan Cr total dari 61,64% menjadi 87,30% pada sampel air tanah dengan pH 3 (Andeslin, 2017).

Salah satu keuntungan menggunakan proses adsorpsi adalah kemungkinan dilakukannya regenerasi. Regenerasi dapat dilakukan melalui proses desorpsi sehingga dapat dilakukan *recovery* terhadap logam yang disisihkan dan penggunaan kembali adsorben untuk proses berikutnya. Desorpsi terjadi jika proses adsorpsi sudah terjadi maksimal sehingga permukaan adsorben jenuh dan tidak mampu lagi menyerap adsorbat dan terjadi kesetimbangan (Volesky dan Diniz, 2005). Desorpsi dapat dilakukan dengan mengontakkan adsorben yang

telah digunakan dengan larutan yang dikenal dengan agen desorpsi. Agen desorpsi dapat berupa larutan asam, larutan basa dan larutan netral seperti HCl, NaOH dan akuades (Wankasi, 2005).

Penelitian regenerasi batu apung Sungai Pasak Pariaman untuk penyisihan Cr total telah dilakukan oleh Putri (2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsorben batu apung Sungai Pasak Pariaman yang belum dimodifikasi mampu digunakan sampai dua kali *reuse* dengan efisiensi penyisihan berkisar antar 63,50% sampai 78,66% dan kapasitas adsorpsi berkisar 2,117 mg Cr/g sampai 2,449 mg Cr/g.

Pada penelitian ini dilakukan studi regenerasi pada batu apung Sungai Pasak Pariaman yang telah dimodifikasi dengan pelapisan logam Mg untuk menyisihkan Cr total dari air tanah. Konsentrasi Cr total dalam air tanah diketahui relatif tinggi sampai berkisar 0,1864 mg/L (Wardi, et al., 2018). Sebagai contoh di daerah Kampung Kalawi Timur, Padang didapatkan konsentrasi Cr total dalam air tanah yaitu 0,054 mg/L Marchelly (2016) yang melebihi dari baku mutu jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) Nomor 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dimana konsentrasi maksimum Cr total yang diperbolehkan pada air tanah yaitu 0,05 mg/L. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa aktivitas masyarakat seperti bengkel dan pengecatan mobil dimana limbah tersebut terakumulasi di permukaan tanah, jika terjadi hujan maka Cr total dapat meresap ke dalam tanah sehingga mencemari air tanah. Dampak yang ditimbulkan dari Cr total pada manusia dapat menyebabkan terjadinya akumulasi bahan-bahan kimia dalam tubuh dan dalam periode tertentu dapat menyebabkan sakit perut, muntah bahkan kerusakan hati (Darmono, 2005).

Agen desorpsi terbaik pada proses regenerasi batu apung untuk penyisihan Cr total ditentukan pada penelitian ini. Agen desorpsi terpilih selanjutnya diaplikasikan pada sampel air tanah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi tentang kemampuan batu apung Sungai Pasak Pariaman dalam menyisihkan parameter pencemar dari air tanah.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk menguji kemampuan regenerasi dari batu apung Sungai Pasak Pariaman yang telah dimodifikasi dengan pelapisan Mg untuk menyisahkan parameter Cr total dari air tanah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan agen desorpsi terbaik di antara larutan HCl 0,1 M, akuades dan NaOH 0,1 M dalam hal regenerasi adsorben yang dimodifikasi dengan pelapisan Mg;
2. Menentukan kapasitas adsorpsi batu apung yang dimodifikasi dalam menyisahkan Cr total dari air tanah setelah diregenerasi (sampai 2x *reuse*) pada kondisi optimum dan pH asli sampel.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Melengkapi informasi tentang kemampuan batu apung Sungai Pasak Pariaman sebagai adsorben;
2. Penghematan sumber daya alam khususnya batu apung Sungai Pasak Pariaman;
3. Dalam waktu jangka panjang hasil penelitian ini diharapkan dapat menawarkan alternatif teknologi yang dapat diaplikasikan kepada masyarakat dalam pengolahan air tanah.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Lokasi pengambilan batu apung sebagai adsorben adalah di Sungai Pasak Pariaman;
2. Percobaan modifikasi dilakukan secara kimia dengan pelapisan logam Mg;
3. Percobaan dilakukan dengan sistem *batch* menggunakan larutan artifisial pada percobaan utama dan sampel air tanah di Kota Padang pada percobaan aplikasi;
4. Percobaan adsorpsi dan desorpsi dengan adsorben tanpa modifikasi dilakukan sebagai pembanding;
5. Penggunaan HCl 0,1 M, akuades dan NaOH 0,1 M sebagai agen desorpsi;

6. Percobaan dilakukan terhadap adsorben batu apung yang telah digunakan untuk adsorpsi Cr total pada kondisi optimum yang didapatkan dari penelitian Marchelly (2016);
7. Percobaan dilakukan sebanyak dua kali *reuse* setelah didesorpsi dengan menggunakan HCl 0,1 M, aquades dan NaOH 0,1 M;
8. Analisis konsentrasi Cr total dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom menggunakan panjang gelombang 357,9 nm berdasarkan SNI 06-6989.17-2009;
9. Analisis statistik menggunakan uji ANOVA.

### 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 dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang adsorpsi, faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi, mekanisme adsorpsi, adsorben, modifikasi adsorben, modifikasi secara fisika, modifikasi secara kimia dengan asam, modifikasi dengan pelapisan logam, desorpsi dan regenerasi, pencemaran air tanah, logam kromium serta keberadaannya dalam air dan air tanah, dampak Cr terhadap kesehatan serta penyisihan Cr total dengan adsorpsi, batu apung, modifikasi batu apung dan batu apung Sungai Pasak, Kota Pariaman serta penelitian terkait batu apung Sungai Pasak Pariaman.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, persiapan percobaan mencakup alat dan bahan, percobaan modifikasi batu apung, percobaan regenerasi batu apung yang telah dimodifikasi menggunakan larutan artifisial, percobaan regenerasi dengan sampel air tanah, serta pengolahan dan pembahasan data

#### **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.

