

1.1 Latar Belakang

Air tanah adalah air yang berasal dari aliran yang secara alami mengalir di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara terus menerus (Kodoatie, 2012). Air tanah merupakan salah satu sumber air baku potensial yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai air baku air minum dan kebutuhan lainnya. Namun, air tanah pada kondisi saat ini tidak dapat langsung digunakan oleh masyarakat dan terdapat permasalahan yang sering dijumpai yaitu kualitas air tanah yang digunakan masyarakat menurun bahkan melebihi baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Pencemaran air tanah disebabkan oleh adanya kandungan zat-zat yang dapat mengganggu kesehatan manusia, zat-zat tersebut salah satunya adalah logam. Salah satu logam yang terdapat dalam air tanah adalah logam mangan (Mn). Keberadaan logam Mn dalam badan perairan dapat terjadi secara alami maupun disebabkan oleh kegiatan manusia (antropologi). Secara alami, logam Mn terlarut dalam air melalui kontak dengan batuan (Hasakona, 2010). Sedangkan secara antropologi, logam Mn ditimbulkan dari limbah pertanian, limbah industri dan limbah komersil seperti perbengkelan, pengelasan dan sebagainya (Said, 2000). Logam Mn dalam kadar berlebih dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia (Janelle dkk, 2004).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu upaya penyisihan Mn dalam air tanah. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan adalah adsorpsi. Adsorpsi adalah proses dimana molekul-molekul fluida menyentuh dan melekat pada permukaan padatan. Komponen dalam adsorpsi ada dua yaitu adsorben dan adsorbat. Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap fluida, sedangkan adsorbat merupakan molekul fluida yang terikat atau melekat (Saputra, 2008). Salah satu keuntungan proses adsorpsi adalah adanya kemungkinan dilakukan

regenerasi adsorben. Regenerasi dapat dilakukan melalui proses desorpsi sehingga dapat dilakukan *recovery* terhadap logam yang disisihkan dan penggunaan kembali (*reuse*) adsorben yang telah digunakan untuk proses adsorpsi berikutnya. Desorpsi dapat dilakukan dengan mengontakkan adsorben yang telah digunakan dengan larutan yang dikenal dengan agen desorpsi. Agen desorpsi dapat berupa larutan asam, netral, dan basa (Wankasi dkk, 2005).

Salah satu tantangan dari teknologi adsorpsi adalah pemilihan alternatif adsorben yang ekonomis dan efisien untuk meminimalisir biaya operasional di negara berkembang (Yusoff dkk, 2014). Penggunaan batuan alami sebagai adsorben pada saat sekarang ini mendapat perhatian khusus karena mempunyai banyak fungsi dan tersedia dalam jumlah yang berlimpah. Adsorben dari batuan alami yang telah banyak digunakan seperti zeolit, perlit, dan batu apung. Batu apung (*pumice*) adalah jenis batuan yang berwarna terang yang mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinding gelas dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Karena strukturnya yang berpori, batu apung mengandung kapiler-kapiler halus sehingga adsorbat akan teradsorpsi pada kapiler tersebut (Endahwati dkk, 2011). Kelebihan lain dari batu apung adalah harganya yang murah dan mudah didapatkan (Notosoegondo dkk, 2007).

Dari beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan terbukti bahwa batu apung berpotensi untuk menyisihkan bahan organik (Kitis dkk, 2007); menyisihkan COD dari limbah perikanan (Endahwati dkk, 2011); menurunkan salinitas air payau (Girsang dkk, 2013); penyisihan florida (Mahvi, 2012) dan kadmium (Khorzughy, 2015). Batu apung dapat ditemukan di wilayah Sumatera Barat salah satunya yaitu di Sungai Pasak, Pariaman. Batu apung di daerah tersebut merupakan hasil samping dari kegiatan penambangan pasir yang tidak dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat Pariaman.

Khusus untuk batu apung Sungai Pasak Pariaman telah dilakukan penelitian untuk menyisihkan beberapa senyawa organik dan logam dari air tanah, antara lain logam besi (Fe) (Hasibuan, 2014); logam mangan (Mn) (Pratiwi, 2014); nitrat (NO_3^-) (Sari, 2016); nitrit (NO_2^-) (Abdullah, 2016); Kromium (Cr) (Marchelly, 2016); logam Seng (Zn) (Zarli, 2016); dan logam Tembaga (Cu) (Farnas, 2016)

dengan efisiensi penyisihan berkisar 66%-86%. Hal ini membuktikan bahwa batu apung dapat dijadikan sebagai adsorben. Selain itu penelitian tentang studi regenerasi batu apung Sungai Pasak Pariaman juga telah dilakukan dalam penyisihan Fe (Binuwara, 2016), nitrat (NO_3^-) (Mariesta, 2016), nitrit (NO_2^-) (Saputra, 2016), dan Kromium (Cr) (Putri, 2016) dimana didapatkan hasil bahwa adsorben batu apung masih dapat digunakan sampai *2x reuse*.

Melengkapi penelitian Pratiwi (2014) mengenai studi penyisihan logam Mn dari air tanah menggunakan adsorben batu apung Sungai Pasak Pariaman, maka perlu dilanjutkan untuk menguji kemampuan regenerasi batu apung Sungai Pasak, Pariaman sebagai adsorben dalam menyisihkan Mn dari air tanah. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi teknologi tepat guna ramah lingkungan yang dapat digunakan oleh masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk menguji kemampuan regenerasi batu apung Sungai Pasak Pariaman sebagai adsorben dalam menyisihkan total Mn dari air tanah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan agen desorpsi terbaik di antara agen desorpsi yang bersifat asam, netral dan basa dalam hal regenerasi (*reuse*) adsorben batu apung Sungai Pasak Pariaman;
2. Menganalisis kapasitas adsorpsi batu apung dalam menyisihkan total Mn dari air tanah setelah diregenerasi (sampai *2x reuse*) pada kondisi optimum.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan sumber daya alam yang tidak termanfaatkan secara maksimal yaitu batu apung sebagai adsorben;
2. Menawarkan teknologi tepat guna yang ramah lingkungan yang dapat diaplikasikan kepada masyarakat dengan biaya yang terjangkau.

1.4 Ruang Lingkup

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Menggunakan HCl 0,1 M, akuades dan NaOH 0,1 M sebagai agen desorpsi;
2. Menggunakan larutan artifisial pada percobaan utama dan sampel air tanah pada percobaan aplikasi;
3. Percobaan dilakukan terhadap adsorben batu apung yang telah digunakan untuk adsorpsi logam Mn pada kondisi optimum;
4. Percobaan dilakukan sebanyak dua kali *reuse* setelah didesorpsi dengan menggunakan HCl 0,1 M, akuades dan NaOH 0,1 M;
5. Analisis konsentrasi efluen dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)- nyala sesuai dengan SNI 6989.5:2009.

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, Mn dan kandungannya dalam air tanah, dampak Mn, penyisihan Mn dengan adsorpsi, desorpsi, proses regenerasi dan penjelasan mengenai batu apung.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian disertai dengan pembahasannya.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

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