

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batu apung Sungai Pasak Pariaman, Sumatera Barat merupakan salah satu batu apung yang dapat dijadikan sebagai adsorben dalam proses adsorpsi. Beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa batu apung Sungai Pasak Pariaman dapat dijadikan adsorben dalam proses adsorpsi sistem *batch* untuk menyisihkan parameter mangan (Mn) (Pratiwi, 2014), besi (Fe) (Hasibuan, 2014), nitrat (NO_3^-) (Sari, 2016), nitrit (NO_2^-) (Abdullah, 2016), kromium (Cr) (Marchelly, 2016), tembaga (Cu) (Farnaz, 2016), seng (Zn) (Zarli, 2016), kadmium (Cd) (Ghassani, 2017) dan amonium (Huwaida, 2017) dari larutan artifisial dan air tanah dengan efisiensi penyisihan mencapai 10,24 - 86%.

Efisiensi penyisihan suatu pencemar pada proses adsorpsi dapat ditingkatkan dengan melakukan modifikasi terhadap adsorben yang digunakan, seperti dengan pemanasan, perendaman dengan asam dan pelapisan dengan logam. Proses modifikasi tersebut dapat menghilangkan pengotor pada pori-pori adsorben, membuka pori-pori dan bahkan menambah atau menghasilkan pori-pori baru pada adsorben. Penelitian tentang modifikasi batu apung Sungai Pasak Pariaman untuk menyisihkan logam Mn dari air tanah telah dilakukan dan didapatkan modifikasi dengan cara pelapisan logam Mg merupakan modifikasi terbaik. Hal ini disebabkan karena pada percobaan modifikasi dengan pelapisan logam, perlakuan terhadap batu apung telah meliputi modifikasi pemanasan dan perendaman asam. Sehingga tujuan modifikasi baik secara fisika maupun kimia dapat terpenuhi. Hal ini dibuktikan dari peningkatan efisiensi penyisihan logam Mn dari 56,14% menjadi 75,44% (Rahmadini, 2017).

Kelebihan dari proses adsorpsi salah satunya yaitu dapat dilakukannya regenerasi pada adsorben. Untuk melakukan regenerasi ini sebelumnya adsorben harus didesorpsi sehingga dapat dilakukan *recovery* senyawa yang telah disisihkan dan *reuse* terhadap adsorben yang telah digunakan. Desorpsi adalah proses pelepasan kembali ion atau molekul yang telah berikatan dengan gugus aktif pada adsorben

dengan mengontakkan adsorben dengan larutan yang disebut dengan agen desorpsi. Agen desorpsi ini dapat berupa larutan asam, basa dan netral. Berdasarkan penelitian tentang uji regenerasi yang dilakukan oleh Wankasi et al. (2005) dengan menggunakan HCl 0,1 M, NaOH 0,1 M dan akuades didapatkan bahwa ketiga agen tersebut dapat mendesorpsi parameter pencemar.

Berbagai penelitian mengenai studi regenerasi menggunakan adsorben batu apung Sungai Pasak Pariaman yang belum dimodifikasi juga telah dilakukan, di antaranya pada parameter logam seperti Cu (Amerza, 2016) dan Mn (Adha, 2016) dengan agen desorpsi terbaiknya yaitu NaOH, dan Cr (Putri, 2016) dengan agen desorpsi terbaiknya HCl serta Zn (Putri, 2017) dengan agen desorpsi terbaiknya didapatkan akuades. Hasil dari percobaan tersebut didapatkan bahwa batu apung Sungai Pasak Pariaman dapat di-*reuse* hingga 2 kali dengan efisiensi penyisihan parameter logam sampai *reuse* 2 berkisar 33,76-82,74%. Selanjutnya penelitian terhadap parameter nonlogam seperti nitrit (Saputra, 2016), amonium (Pratiwi, 2017) dan nitrat (Mariesta, 2016) didapatkan agen desorpsi terbaiknya yaitu HCl. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa batu apung Sungai Pasak Pariaman dapat di-*reuse* sampai 2 kali dengan efisiensi penyisihan berkisar 60,30-88,05%.

Logam Mn merupakan logam berat yang sering terkandung dalam air tanah dengan konsentrasi berkisar <0,1 mg/L (Eaton *et al*, 2005). Namun, pada lokasi tertentu logam Mn dapat ditemukan dengan konsentrasi yang tinggi mencapai 0,6 mg/L, seperti pada penelitian Adha (2016) dimana didapatkan konsentrasi logam Mn dalam air tanah di daerah Kurao, Kota Padang cukup tinggi yaitu 0,618 mg/L. Sementara berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, baku mutu logam Mn adalah 0,4 mg/l. Mn terlarut dalam air melalui kontak selama air dalam perjalanannya melewati lapisan tanah yang mengandung unsur-unsur kimia dan akibat kontak dengan bahan buatan manusia seperti pipa besi dan baja. Tingginya kandungan logam Mn ini dapat bersumber dari kegiatan manusia yang mengakibatkan air tanah tercemar seperti kegiatan industri, perbengkelan maupun pengelasan. Mn merupakan logam berat esensial, dimana keberadaannya dalam kadar tertentu sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, namun dalam kadar yang berlebihan dapat

menimbulkan efek racun. Apabila kadar Mn melebihi batas yang ditetapkan dapat menyebabkan kerusakan pada hati (Gunawan, 2009).

Pada penelitian ini dilakukan penentuan agen desorpsi terbaik dan adsorben batu apung yang telah didesorpsi tersebut digunakan kembali (*reuse*) pada proses adsorpsi selanjutnya. Kemudian dilakukan percobaan aplikasi proses regenerasi tersebut pada sampel air tanah dalam menyisihkan logam Mn dari air tanah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi tentang kemampuan batu apung Sungai Pasak Pariaman sebagai adsorben dalam menyisihkan parameter pencemar dari air tanah.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

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

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan agen desorpsi terbaik di antara larutan HCl, NaOH dan akuades dalam hal regenerasi adsorben yang telah dimodifikasi.
2. Menentukan kapasitas adsorpsi batu apung yang telah dimodifikasi dalam menyisihkan Mn dari air tanah setelah diregenerasi (sampai 2x *reuse*) pada kondisi optimum.

1.3 Manfaat Penelitian

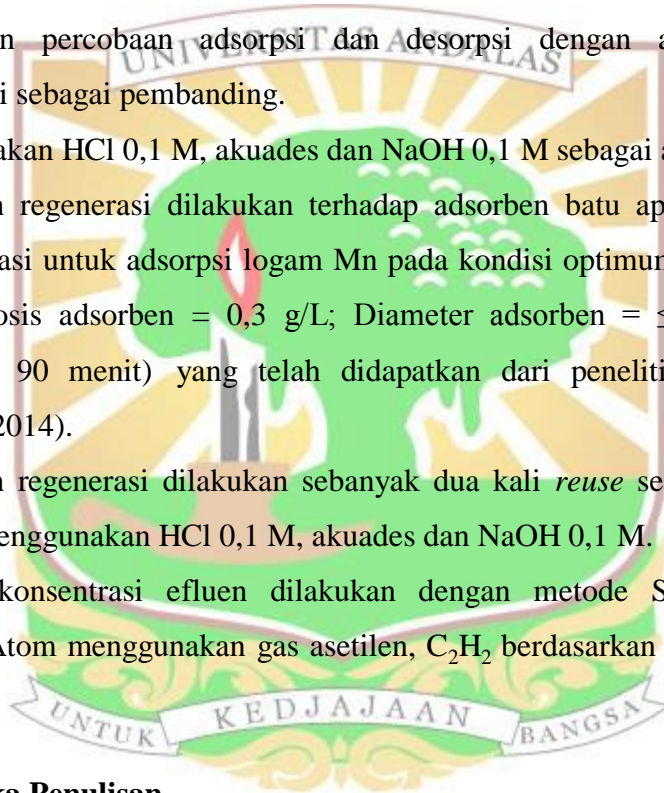
Manfaat penelitian ini adalah:

1. Melengkapi informasi tentang kemampuan adsorpsi dari batu apung Sungai Pasak Pariaman.
2. Penghematan sumber daya alam khususnya batu apung Sungai Pasak Pariaman.
3. Dalam jangka panjang, hasil penelitian dapat menawarkan teknologi untuk pengolahan air tanah dengan memanfaatkan sumber daya yang ada.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Lokasi pengambilan batu apung sebagai adsorben dilakukan di Sungai Pasak Pariaman.
2. Percobaan modifikasi dilakukan secara kimia yaitu pelapisan dengan 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. Melakukan percobaan adsorpsi dan desorpsi dengan adsorben tanpa modifikasi sebagai pembanding.
5. Menggunakan HCl 0,1 M, akuades dan NaOH 0,1 M sebagai agen desorpsi.
6. Percobaan regenerasi dilakukan terhadap adsorben batu apung yang telah dimodifikasi untuk adsorpsi logam Mn pada kondisi optimum ($C_{in}= 5 \text{ mg/L}$; pH=4; Dosis adsorben = 0,3 g/L; Diameter adsorben = $\leq 149\mu\text{m}$; waktu kontak = 90 menit) yang telah didapatkan dari penelitian sebelumnya (Pratiwi, 2014).
7. Percobaan regenerasi dilakukan sebanyak dua kali *reuse* setelah didesorpsi dengan menggunakan HCl 0,1 M, akuades dan NaOH 0,1 M.
8. Analisis konsentrasi efluen dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom menggunakan gas asetilen, C_2H_2 berdasarkan SNI 06-6989.5-2009.



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang adsorpsi dan faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi, adsorben, adsorben *low cost*, modifikasi adsorben, modifikasi secara fisika, modifikasi secara kimia, desorpsi dan regenerasi, agen desorpsi, pencemaran air tanah oleh logam berat, logam mangan (Mn), sumber logam Mn di perairan, dampak logam Mn, penyisihan logam Mn dengan proses adsorpsi, adsorben batu apung, batu apung Sungai Pasak Pariaman, komposisi kimia dan struktur pori batu apung Sungai Pasak Pariaman, serta penelitian terdahulu terkait pemanfaatan, modifikasi dan regenerasi 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.