

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air tanah merupakan salah satu sumber daya air yang dimanfaatkan sebagai sumber air minum karena biaya untuk pengolahannya yang relatif murah. Air tanah dapat mengandung unsur-unsur senyawa organik maupun anorganik berbahaya jika keberadaannya melebihi baku mutu. Hal ini disebabkan oleh faktor alami dan kegiatan manusia. Penggunaan pupuk nitrogen dan penguraian sampah organik yang berasal dari hewan maupun manusia dapat mempengaruhi kualitas air tanah. Contoh senyawa nitrogen yang mencemari air tanah ialah nitrit (NO_2^-), dan nitrat (NO_3^-) (Mananpiring, 2009).

Konsentrasi tipikal nitrit dalam air tanah adalah 0,05-0,09 mg/L (Setiowati, 2015) dan nitrat dalam air tanah adalah 6,5-11,3 mg/L (Sehadijaya, 2013). Namun dalam keadaan tertentu, dimana terjadi kompleksnya aktivitas manusia seperti aktivitas pertanian, domestik dan industri yang mengakibatkan peningkatan konsentrasi nitrit dan nitrat ke tingkat yang lebih tinggi. Kadar nitrit dan nitrat yang diperbolehkan dalam air minum adalah 3 mg/L dan 50 mg/L berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Jika konsentrasi nitrit dan nitrat melebihi baku mutu dalam air tanah akan menyebabkan gangguan kesehatan seperti *methaemoglobinaemia* dan kanker perut (Rose, 2005). Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu pengolahan terhadap parameter tersebut agar konsentrasinya dapat berkurang.

Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara adsorpsi. Metode adsorpsi dikenal sebagai salah satu metode yang relatif sederhana, mudah dan murah. Menurut Notodarmojo (2005) adsorpsi adalah pemisahan suatu senyawa dari larutannya yang kemudian terdeposisi pada permukaan padatan, pada bidang kontak antara padatan dengan larutan. Saat ini, penggunaan batuan alami sebagai adsorben *low-cost* mendapat perhatian khusus karena mempunyai banyak fungsi, harga yang relatif murah dan tersedia dalam jumlah yang berlimpah. Batuan alami seperti zeolit, perlit, bentonit dan batu apung merupakan adsorben *low cost* yang

telah banyak diteliti dan diterapkan untuk menyisihkan parameter pencemar dalam air. Namun dalam kondisi tertentu untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas adsorpsinya perlu dilakukan proses modifikasi terhadap batuan alami tersebut. (Endahwati dan Suprihatin, 2011).

Proses modifikasi terhadap adsorben dibedakan menjadi 2 macam yaitu fisika dan kimia. Modifikasi secara fisika biasanya dilakukan dengan pemanasan untuk menguapkan air yang terperangkap pada pori-pori adsorben sehingga luas permukaan bertambah. Penelitian terdahulu tentang modifikasi secara fisika pada zeolit membuktikan bahwa Zn dan Fe dapat disisihkan dengan efisiensi penyisihan 79,55% dan 87,4% (Simangunsong, 2011). Modifikasi kimia terhadap adsorben secara umum dapat dilakukan dengan perendaman asam dan pelapisan logam ditujukan untuk menghilangkan senyawa pengotor yang menutupi pori sehingga luas permukaan dan jumlah pori akan bertambah serta memperbaiki struktur dan meningkatkan kemampuan adsorpsi pada permukaan adsorben. Asam yang digunakan ialah HCl, H₂SO₄, HNO₃, dan HPO₄. Terbukti dari penelitian terdahulu bahwa perendaman dengan asam-asam tersebut mampu menyisihkan Zn dengan efisiensi penyisihan sebesar 90,5% (Herald et al., 2003). Sementara itu logam yang digunakan untuk proses pelapisan terhadap adsorben adalah Fe, Al, Mn, dan Mg. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa pelapisan Mg pada batu apung mampu menyisihkan fluorida dengan efisiensi penyisihan mencapai 93% (Sepehr et al., 2012), serta pelapisan Fe pada batu apung mampu menyisihkan *natural organic matter* dengan efisiensi penyisihan sebesar 90% (Kitis et al., 2007)

Batu apung merupakan salah satu mineral alami yang keberadaannya terdapat di sekitar gunung api atau sungai yang alirannya berasal dari gunung api (Endahwati dan Suprihatin, 2011). Salah satu keberadaan batu apung di wilayah Sumatera Barat adalah di daerah Sungai Pasak, Pariaman. Batu apung di daerah ini merupakan hasil samping dari kegiatan penambangan pasir yang hanya dibiarkan di pinggir sungai tanpa ada penanganan lebih lanjut. Terbukti dari penelitian terdahulu bahwa batu apung Sungai Pasak Pariaman berpotensi dijadikan adsorben menyisihkan parameter pencemar. Penelitian tersebut di antaranya penyisihan amonium (Huwaida, 2017), nitrit (Abdullah, 2016), nitrat (Sari, 2016), kromium (Marchelly, 2016), tembaga (Farnas, 2016), besi (Hasibuan, 2014), mangan (Pratiwi, 2014),

seng (Zarli, 2016), dan kadmium (Ghassani, 2017) dengan kisaran efisiensi penyisihan sebesar 10,24-86,00%. Namun khusus untuk nitrit dan nitrat, efisiensi penyisihan masih relatif rendah yaitu 46,52% dan 49,44%. Berdasarkan hasil tersebut diperlukan penelitian tentang modifikasi batu apung Sungai Pasak, Pariaman sebagai adsorben sehingga efisiensi dan kapasitas adsorpsi dapat meningkat. Selain sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas air tanah, hasil penelitian diharapkan menjadi langkah awal dalam penerapan 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 untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas adsorpsi batu apung Sungai Pasak Pariaman dalam menyisihkan nitrit dan nitrat dengan proses modifikasi adsorben batu apung Sungai Pasak, Pariaman.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

- 1 Memodifikasi batu apung Sungai Pasak, Pariaman secara fisika dan kimia;
- 2 Menentukan efisiensi dan kapasitas adsorpsi menggunakan adsorben yang telah dimodifikasi untuk menyisihkan nitrit dan nitrat dalam air tanah.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan kemampuan adsorpsi batu apung dalam menyisihkan nitrit dan nitrat dalam air tanah;
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam peningkatan kualitas air tanah;
3. Hasil penelitian ini berpotensi untuk dijadikan sebagai langkah awal dalam pemanfaatan sumber daya alam dan penerapan teknologi tepat guna.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Adsorben yang digunakan batu apung Sungai Pasak, Pariaman;
2. Percobaan modifikasi dilakukan secara fisik dengan pemanasan pada rentang suhu 300-600⁰C;

3. Percobaan modifikasi dilakukan secara kimia dengan perendaman asam (HCl, HNO₃, dan H₂SO₄) dan pelapisan logam (Al, Fe dan Mg);
4. Menggunakan larutan artifisial pada percobaan utama untuk mendapatkan teknik modifikasi terbaik. Kondisi terbaik adalah perlakuan yang memberikan efisiensi dan kapasitas adsorpsi tertinggi;
5. Menggunakan sampel air tanah di Kota Padang pada percobaan aplikasi;
6. Melakukan percobaan adsorpsi dengan adsorben tanpa modifikasi sebagai pembanding.

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 nirit dan nitrat, proses adsorpsi, modifikasi adsorben serta batu apung.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium, dan 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.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN