

# BAB I PENDAHULUAN

---

## 1.1 Latar Belakang

Ketersediaan air yang cukup secara kuantitas, kualitas dan kontinuitas sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia. Akan tetapi, pelayanan air bersih belum dirasakan secara merata oleh sebagian besar masyarakat sehingga masih menggunakan air tanah sebagai sumber air bersih. Air tanah pada umumnya tergolong bersih dilihat dari segi mikrobiologis, namun kadar kimia air tanah tergantung dari formasi litosfir yang dilaluinya atau mungkin adanya pencemaran dari lingkungan sekitar. Air tanah sering mengandung unsur mangan yang tinggi sehingga menyebabkan air berwarna kuning kecokelatan dan bercak-bercak pada pakaian serta dapat mengganggu kesehatan karena adanya akumulasi logam tersebut dalam tubuh (Said, 1999).

Selain logam, lingkungan air tanah secara alami telah memiliki kandungan unsur nitrogen yang dapat berasal dari hasil penguraian bahan organik di dalam tanah oleh bakteri atau disebabkan kegiatan manusia yang menghasilkan limbah berbahaya. Nitrogen ini dapat bereaksi dengan air tanah membentuk senyawa pencemar, salah satunya yaitu amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Amonium dapat bersifat racun pada manusia jika jumlah yang masuk ke dalam tubuh melebihi jumlah yang dapat didetoksifikasi oleh tubuh (Fawel et al., 1996).

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengolahan terhadap logam mangan dan amonium yang terkandung di dalam air tanah, agar air bersih yang dikonsumsi oleh masyarakat memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut PERMENKES No. 492 tahun 2010. Salah satu pengolahan yang dapat digunakan untuk menyisahkan logam mangan dan amonium dari air tanah adalah adsorpsi. Proses adsorpsi dengan menggunakan mineral alami seperti zeolit, dolomit, perlit dan batu apung sebagai adsorben *low-cost* mendapat perhatian khusus karena selain harga yang relatif murah juga tersedia dalam jumlah yang berlimpah (Khorzughy dan Sara, 2015).

Kemampuan mineral alami tersebut sebagai adsorben telah diuji dalam beberapa penelitian, namun kadangkala efisiensinya masih relatif rendah sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk meningkatkan kemampuan adsorben tersebut. Modifikasi dapat meningkatkan luas permukaan dan porositas serta dapat menghilangkan zat-zat pengotor yang terdapat pada adsorben sehingga kemampuan adsorpsi pada adsorben juga meningkat. Modifikasi dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Proses modifikasi secara fisika dilakukan dengan pemanasan adsorben pada temperatur tertentu, sedangkan modifikasi secara kimia dilakukan dengan perendaman asam dan pelapisan logam pada adsorben (Loganatan et al., 2007). Perendaman asam pada adsorben dapat dilakukan menggunakan senyawa asam seperti HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan HNO<sub>3</sub> (Mandasari dan Purnomo, 2016), sedangkan pelapisan logam pada adsorben dapat menggunakan logam besi, mangan, aluminium atau tembaga (Kumar et al., 2008).

Berdasarkan penelitian Febriana (2009), zeolit yang telah dimodifikasi secara fisika mampu menyisihkan logam besi dari dalam air dengan efisiensi penyisihan sebesar 94,24%. Mandasari dan Purnomo (2016) juga melakukan modifikasi kimia dengan pencucian HCl pada adsorben serbuk gergaji kayu kamper yang menghasilkan rata-rata efisiensi penyisihan yaitu 98,51% untuk penyisihan logam Mn. Sementara itu, modifikasi kimia melalui pelapisan adsorben batu apung dengan logam Fe dan Mn untuk menyisihkan arsen telah dilakukan oleh Far et al. (2012) serta memperoleh efisiensi penyisihan sebesar 98% dengan pelapisan logam Fe dan 87% dengan pelapisan logam Mn.

Batu apung merupakan salah satu mineral alami yang tersedia dalam jumlah relatif banyak, namun belum dimanfaatkan secara maksimal di Sumatera Barat. Salah satunya yaitu keberadaan batu apung di Sungai Pasak, Pariaman dimana di daerah ini batu apung merupakan hasil sampingan dari proses penambangan pasir. Beberapa penelitian telah dilakukan terkait kemampuan adsorpsi batu apung Sungai Pasak, Pariaman dalam menyisihkan berbagai parameter pencemar seperti logam Fe (Hasibuan, 2014), Mn (Pratiwi, 2014), nitrat (Sari, 2016), nitrit (Abdullah, 2016), kromium (Cr) (Marchelly, 2016), tembaga (Cu) (Farnas, 2016), seng (Zn) (Zarli, 2016) dan amonium (Huwaida, 2017) dari air tanah dengan efisiensi penyisihan berkisar 10-80%. Khusus untuk penyisihan logam Mn dan

amonium diperoleh berturut-turut efisiensi sebesar 56% (Adha, 2016) dan 47,06% (Huwaida, 2017). Untuk meningkatkan kemampuan batu apung sebagai adsorben dalam menyisihkan logam mangan (Mn) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dalam air tanah, maka perlu dilakukan proses modifikasi terhadap batu apung tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam penerapan teknologi tepat guna yang ramah lingkungan kepada masyarakat dengan biaya yang terjangkau.

## 1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas adsorpsi batu apung Sungai Pasak, Pariaman dengan proses modifikasi dalam menyisihkan parameter pencemar logam mangan (Mn) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ).

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Memodifikasi batu apung Sungai Pasak, Pariaman secara fisik dan kimia untuk selanjutnya digunakan sebagai adsorben dalam menyisihkan logam mangan (Mn) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) di dalam air tanah;
2. Menentukan efisiensi dan kapasitas adsorpsi batu apung yang telah dimodifikasi dalam menyisihkan logam mangan (Mn) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) di dalam air tanah.

## 1.3 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah meningkatkan kemampuan adsorpsi batu apung dalam menyisihkan parameter pencemar dalam air tanah terutama kandungan logam mangan (Mn) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ).

## 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah:

1. Lokasi pengambilan batu apung sebagai adsorben dilakukan di Sungai Pasak, Pariaman;
2. Percobaan modifikasi dilakukan secara fisik dengan pemanasan adsorben pada variasi suhu  $300^\circ\text{C}$ ,  $450^\circ\text{C}$  dan  $600^\circ\text{C}$ ;

3. Percobaan modifikasi dilakukan secara kimia dengan perendaman asam pada adsorben menggunakan HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan HNO<sub>3</sub> serta pelapisan logam pada adsorben menggunakan logam besi, magnesium dan aluminium;
4. Menggunakan larutan artifisial pada percobaan utama dan sampel air tanah di Kota Padang pada percobaan aplikasi;
5. 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, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

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

Bab ini membahas tentang air tanah, parameter logam mangan (Mn), parameter amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), proses adsorpsi, proses modifikasi serta batu apung.

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

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, 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 kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.