

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Air ini dijadikan salah satu alternatif sumber air baku yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari karena relatif tidak membutuhkan biaya yang tinggi untuk pengolahannya. Namun ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya pencemaran air tanah yaitu faktor alami dan kegiatan manusia sehingga penggunaan air tanah sebagai sumber air baku cukup berbahaya. Lingkungan air tanah yang secara alami telah memiliki kandungan unsur kimia seperti nitrogen yang dapat berasal dari hasil penguraian bahan organik di dalam tanah oleh bakteri. Nitrogen ini dapat bereaksi dengan air tanah membentuk senyawa yang berbahaya. Selain itu juga disebabkan oleh kegiatan manusia yang menghasilkan limbah berbahaya sehingga unsur/zat kandungan limbah tersebut masuk ke dalam tanah dan mencemari air tanah.

Salah satu senyawa nitrogen yang mencemari air tanah ialah amonium. Amonium banyak digunakan dalam proses produksi urea, industri bahan kimia (asam nitrat, amonium fosfat, amonium nitrat, dan amonium sulfat), serta industri bubur kertas dan kertas. Amonium merupakan bentuk amonia dalam perairan. Sumber amonium di perairan adalah degradasi nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur (Efendi, 2003). Selain itu juga dapat berasal dari kegiatan pertanian yang menghasilkan limbah dari penggunaan pupuk atau pestisida.

Kadar amonia dalam bentuk amonium yang diperbolehkan dalam air minum adalah 1,5 mg/L berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Hal ini dikarenakan amonia di dalam air (ion amonium) sangat mudah teroksidasi membentuk nitrit yang berdampak langsung terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan terhadap kandungan amonium yang berlebih di dalam air tanah, salah satunya dengan teknik

adsorpsi. Adsorpsi merupakan proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang disebabkan karena adanya gaya tarik antar molekul atau akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul-molekul gas, uap atau cairan (Oscik, 1982). Mekanisme adsorpsi yang terjadi dapat dilihat dengan persamaan *isotherm* yang sesuai. *Isotherm* yang umum digunakan adalah *isotherm* Langmuir dan Freundlich.

Penyisihan senyawa pencemar dengan teknik adsorpsi menggunakan batuan alami sebagai adsorben *low-cost* saat ini mendapat perhatian khusus karena mempunyai banyak fungsi, harga yang sangat murah dan tersedia dalam jumlah yang berlimpah, misalnya batu apung. Batu apung (*pumice*) merupakan jenis batuan yang berwarna terang, mengandung buih dan terbuat dari gelembung berdinging gelas. Batu apung biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat. Struktur yang berpori dan kapiler-kapiler halus merupakan kandungan dari batu apung sehingga dapat dijadikan adsorben karena adsorbat akan teradsorpsi pada kapiler tersebut (Endahwati dan Suprihatin, 2011).

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian yang telah dilakukan terbukti bahwa batu apung berpotensi untuk menyisihkan beberapa parameter pencemar dari air baku ataupun air limbah di antaranya bahan organik dari air limbah (Kitis dkk, 2007) dan metilen biru dari air (Derakhshan, 2013) dengan efisiensi penyisihan 90% serta persamaan *isotherm* yang sesuai ialah model Freundlich. Disamping itu, batu apung juga terbukti mampu menyisihkan kadmium dari larutan artifisial dengan kapasitas adsorpsi sebesar 26,6 mg/g dan persamaan *isotherm* yang sesuai adalah model Langmuir (Khorzughy, 2015). Sementara itu, juga telah dilakukan penelitian mengenai kemampuan batu apung Kourdistan, Iran dalam menyisihkan amonium dengan efisiensi penyisihan sebesar 70,3% (Moradi dkk, 2016). Namun, untuk penentuan persamaan *isotherm* yang sesuai dengan adsorpsi amonium menggunakan batu apung belum diteliti lebih lanjut.

Salah satu keberadaan batu apung di wilayah Sumatera Barat adalah di daerah Sungai Pasak, Pariaman. Batu apung yang terdapat di daerah ini memiliki jumlah yang berlimpah sebagai hasil sampingan dari aktivitas penambangan pasir namun tidak dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Batu apung pada daerah ini telah terbukti

mampu dalam menyisihkan beberapa parameter pencemar dalam air tanah di antaranya menyisihkan besi (Fe) (Hasibuan, 2014), mangan (Mn) (Pratiwi, 2014), nitrat (Sari, 2016), nitrit (Abdullah, 2016), total kromium (Cr) (Marchelly, 2016), tembaga total (Cu) (Farnas, 2016) dan total seng (Zn) (Zarli, 2016) dengan efisiensi penyisihan 50-90% pada larutan artifisial, dan 30-80% pada sampel air tanah. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk melengkapi informasi tentang kemampuan penyisihan batu apung Sungai Pasak, Pariaman serta belum ada penelitian sebelumnya tentang *isotherm* yang sesuai dengan penyisihan amonium menggunakan batu apung. Parameter yang disisihkan adalah amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) karena merupakan parameter wajib yang harus dikontrol berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010. Selain itu, pada penelitian ini dilakukan penentuan kondisi optimum proses adsorpsi yang meliputi pH, konsentrasi adsorbat, diameter adsorben, dosis adsorben serta waktu kontak. Penelitian ini diharapkan nantinya dapat menawarkan adsorben *low-cost* dengan biaya yang terjangkau dan dapat diaplikasikan kepada masyarakat.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah menguji kemampuan batu apung Sungai Pasak, Pariaman sebagai adsorben untuk menyisihkan kandungan amonium dari air tanah.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menentukan kondisi optimum proses adsorpsi meliputi pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, diameter adsorben, dan waktu kontak;
2. Menentukan persamaan *isotherm* adsorpsi yang sesuai dengan proses adsorpsi amonium oleh batu apung Sungai Pasak, Pariaman.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitar kita sebagai adsorben untuk mengolah air tanah penduduk;
2. Menawarkan adsorben *low-cost* yang nantinya dapat diaplikasikan kepada masyarakat dengan biaya yang terjangkau;

3. Hasil penelitian ini diharapkan meningkatkan kualitas air tanah bagi penduduk dari segi penurunan kandungan pencemar.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Percobaan dilakukan terhadap larutan artifisial pada percobaan optimasi;
2. Percobaan optimasi dalam proses adsorpsi meliputi pH adsorbat, konsentrasi adsorbat, dosis adsorben, diameter adsorben, dan waktu kontak;
3. Menggunakan sampel air tanah yang berada di Kota Padang pada percobaan aplikasi;
4. Persamaan *isotherm* adsorpsi yang diuji kesesuaiannya yaitu Freundlich dan Langmuir;
5. Parameter yang diuji adalah amonium dengan metode analisis berdasarkan *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 4500-NH<sub>3</sub>* dengan metode *nessler*.

#### 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 amonium, proses adsorpsi, batu apung.

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

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, metode *sampling* dan 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 simpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.

