

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Luas lahan gambut mencapai 5 hingga 8% dari daratan di dunia dan sekitar 60% dari lahan basah di bumi. Sebagian besar lahan gambut tersebut merupakan lahan gambut tropis dan 2/3 nya berada di Asia Tenggara. Dari 30 juta hektar lahan gambut di Asia Tenggara, 26 juta hektarnya berada di Indonesia (Huat, Kazemian, Prasad, & Barghchi, 2011). Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian tidak banyak dilakukan karena terkendala sifat dan karakteristik tanah gambut yang tidak sesuai untuk pertanian. Karakteristik tersebut diantaranya, memiliki pH asam (3.5 – 4), kandungan unsur hara NPK dan drainase yang rendah, serta mengandung bahan sulfidik (pirit) yang apabila teroksidasi dapat menyebabkan keracunan pada tanaman (Wahyunto, Ritung, Suparto, & Subagjo, 2005).

Karakteristik lain yang dimiliki gambut adalah keberadaan gugus fungsi polar yang terdapat pada permukaannya (Coupal & Lalancette, 1976). Karakteristik tersebut menyebabkan gambut memiliki potensi adsorpsi yang besar diantaranya bagi logam dan molekul organik polar (Brown, Gill, & Allen, 2000). Penelitian mengenai adsorpsi gambut terhadap molekul bermuatan positif telah dilakukan pada ion kromium, timbal, nikel, cadmium, zink, serta tembaga (Ringqvist, Holmgren, and Oborn 2002; Priyantha, Lim, and Wickramasooriya 2016; Ho & McKay, 1999).

Tanah gambut Indonesia memiliki karakteristik kandungan karbon dan oksigen yang tinggi. Hal ini dikarenakan kandungan lignin dari gambut sebagai penyumbang gugus fenolik dan asam karboksilat pada gambut Indonesia cukup tinggi. Kadar lignin dari gambut tropika Indonesia cukup tinggi antara 64-74%, sedangkan selulosa dan hemiselulosa sekitar 6% dari bahan kering. (Agus Famhudin, Markus Anda, Ali Jamil, 2016)

Namun pemanfaatan gambut sebagai adsorben molekul bermuatan negatif belum banyak dilakukan. Hal ini dikarenakan muatan negatif pada permukaan gambut yang memberikan nilai kapasitas adsorpsi yang kecil pada adsorpsi terhadap ion negatif (Xiong & Mahmood, 2010). Beberapa modifikasi yang dilakukan untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi gambut terhadap ion negatif diantaranya modifikasi gambut menggunakan ion besi dalam proses adsorpsi fosfat, modifikasi gambut menggunakan ion aluminium dan besi terhadap adsorpsi fosfat dalam larutan, adsorpsi fosfat menggunakan kompleks aluminium-gambut, modifikasi gambut dengan ion besi dalam penghilangan senyawa arsen dalam larutan. (Anson, Klavins, & Eglite, 2013; Bloom, 1976; Nadagouda, 2015; Omoike & Vanloon, 1999; Pyr, 2005)

Fosfat merupakan elemen kunci diantara nutrient utama tanaman yang mengakibatkan terjadinya proses eutrofikasi. Eutrofikasi adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrient yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Hal ini menyebabkan tumbuhnya biomassa seperti alga, tumbuhan air berukuran mikro dan eceng gondok tumbuh menjadi lebih cepat karena ketersediaan fosfat yang berlebihan (Faisal, 2015). Beberapa metode yang telah digunakan dalam menghilangkan fosfat dalam air diantaranya menggunakan pertukaran anion (Acelas, Martin, López, & Jefferson, 2014), elektrokoagulasi (Demircio, 2006) dan adsorpsi dengan berbagai adsorbent. Dari beberapa metode tersebut, salah satu metode yang efisien adalah dengan adsorpsi kimia (Wang, Gao, Wang, Tian, & Pei, 2011).

Adsorbent yang biasanya digunakan diantaranya zeolite (Ping, Hans-j, Bing, Xiwu, & Yong, 2008), kitosan (Liu & Zhang, 2015), karbon aktif (Zhang et al., 2011) dan lumpur merah (Huang et al., 2008). Modifikasi adsorbent menggunakan aluminium dan besi telah dilakukan pada beberapa penelitian untuk mengetahui tingkat penyerapan fosfat dari air limbah. Namun, garam besi (Fe) atau aluminium (Al) biasanya digunakan untuk menghilangkan bahan organik alami, bakteri dan zat anorganik di pabrik pengolahan air. Ketidakmurnian ini dapat menyebabkan berkurangnya situs adsorpsi fosfat (Wang et al., 2011). Sehingga untuk menutupi kekurangan tersebut pencarian variasi

adsorbent yang cocok untuk proses adsorpsi kimia fosfat berfokus pada adsorbent yang al0ami dan material berpori serta bernilai ekonomis (Omoike & Vanloon, 1999). Dalam penelitiannya, (Xiong & Mahmood, 2010) menyebutkan jika gambut tanpa modifikasi cukup efektif untuk mengadsorp fosfat pada konsentrasi rendah (1-2 mg/L) dengan kapasitas adsorpsinya sebesar 8,91 mg/g. Nilai kapasitas adsorpsi fosfat pada gambut mampu dioptimalkan dengan memodifikasi gambut dengan logam  $Fe^{3+}$  (Robalds, Dreijalte, Bikovens, & Klavins, 2016). Sorpsi fosfat pada campuran Fe-gambut nilainya 7 kali lebih besar dibandingkan dengan oksida Fe yang amorf (Pyr, 2005).

Oleh karena itu, penelitian ini mengidentifikasi karakteristik gambut yang termodifikasi oleh ion  $Fe^{3+}$ , menentukan perbandingan efisiensi adsorpsi antara gambut tanpa modifikasi dan gambut termodifikasi terhadap ion fosfat dalam larutan serta menentukan mekanisme adsorpsi yang mungkin terjadi pada proses adsorpsi tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik dari gambut hasil modifikasi dengan ion  $Fe^{3+}$ ?
2. Bagaimana perbandingan efisiensi adsorpsi gambut tanpa modifikasi dan hasil modifikasi terhadap ion fosfat dalam larutan?
3. Bagaimana hasil analisis data adsorpsi menggunakan isotherm adsorpsi Langmuir dan Freundlich?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi karakteristik dari gambut hasil modifikasi dengan ion  $Fe^{3+}$ .
2. Menentukan perbandingan efisiensi adsorpsi gambut tanpa modifikasi dan hasil modifikasi terhadap ion fosfat dalam larutan.

3. Menganalisis data adsorpsi menggunakan isotherm adsorpsi Langmuir dan Freundlich.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi terkait perkembangan penelitian terkini dengan topik adsorpsi larutan ion logam pada gambut. Adapun manfaat-manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan kontribusi ilmiah pada kajian perkembangan material adsorbent.
- b. Memberikan nilai tambah terhadap gambut.
- c. Memperoleh suatu produk gambut yang unggul dari sumber yang murah, dan ramah lingkungan.

#### **1.5 Struktur Organisasi Skripsi**

Penulisan skripsi ini terdiri dari V Bab yang terdiri dari Bab I Pendahuluan, Bab II Kajian Pustaka, Bab III Metode Penelitian, Bab IV Temuan dan Pembahasan dan Bab V Simpulan, implikasi dan rekomendasi.

Bab I terdiri dari latar belakang yang merupakan gagasan awal yang mendasari dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah merupakan bagian yang memuat permasalahan spesifik yang dikaji pada penelitian ini, manfaat merupakan bagian yang berisi gambaran kontribusi yang dapat diberikan oleh hasil penelitian ini, dan struktur organisasi yang memberikan gambaran sistematik penulisan skripsi dan hubungan kandungan setiap babnya.

Bab II terdiri dari Kajian Pustaka. Bagian ini berisi kumpulan teori keilmuan serta hasil dari penelitian terdahulu sebagai pendukung dari gagasan awal pada Bab I dan kemudian digunakan sebagai dasar metode-metode penelitian yang sesuai dengan keilmuan dan karakterisasi yang perlu dilakukan.

Bab III terdiri dari Metode penelitian. Pada bagian ini, kumpulan teori serta informasi yang telah diperoleh dari Bab II kemudian diaplikasikan dalam metode dan langkah-langkah yang perlu dilakukan selama penelitian untuk kemudian memperoleh hasil.

Bab IV terdiri dari Temuan dan hasil. Bagian ini berisi analisis hasil yang ditemukan dari pengaplikasian metode dan langkah-langkah penelitian yang dilakukan pada Bab III, hasil yang diperoleh kemudian dilakukan analisis berdasarkan teori keilmuan yang dilakukan kemudian digunakan untuk menyusun gagasan pokok dari temuan penelitian.

Bab V terdiri dari simpulan, implikasi, dan rekomendasi. Berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis dan temuan yang diperoleh dari Bab IV dan implikasi serta rekomendasi yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Gambut**

Tanah gambut adalah tanah-tanah jenuh air yang tersusun dari bahan tanah organik, yaitu sisa-sisa tanaman dan jaringan tanaman yang melapuk dengan ketebalan lebih dari 50 cm. Dalam sistem klasifikasi baru (Taksonomi Tanah), tanah gambut disebut Histosols (histos = tissue = jaringan) (Wahyunto et al., 2005). Dalam artikelnya, Huat et al. (2011) menyebutkan jika gambut adalah tipe tanah yang halus dengan kandungan serat materi organik yang tinggi. Tanah gambut dapat didefinisikan sebagai akumulasi dari 100% materi organik murni yang mengandung 65% materi organik dan sekitar 35% mengandung mineral (Salimin, Gandaseca, Ahmed, Muhamad, & Majid, 2010).

Gambut adalah campuran bahan organik terfragmentasi yang terbentuk di lahan basah di bawah kondisi iklim dan topografi yang sesuai dan berasal dari vegetasi yang telah berubah secara kimia dan memfosil. Dalam keadaan alami, gambut terdiri dari air dan fragmen tanaman yang terurai dengan kekuatan yang hampir tak tertahankan (Munro, 2005). Gambut sering disebut tanah bermasalah karena daya gesernya rendah, kompresibilitasnya tinggi, dan kadar airnya tinggi. (Kazemian, Huat, Prasad, & Barghchi, 2011) dan konstituen utama gambut menurut Coupal & Lalancette (1976) adalah bahan yang kompleks dengan adanya lignin, selulosa, dan asam humat yang terlibat dalam ikatan kimia.

##### **2.1.1 Klasifikasi Gambut**

Berdasarkan artikel Trckova et al. (2005), gambut terbentuk di alam pada berbagai kondisi biologis, kimia, fisik dan geologis yang mempengaruhi karakteristik fisik-kimianya. Ketika mengevaluasi kualitas gambut, penting untuk mempertimbangkan hal-hal berikut ini: asal usul, khususnya usia, dan komposisi botani dari komunitas tumbuhan di mana gambut terbentuk; spesies dan frekuensi populasi mikroorganisme yang berpartisipasi dalam proses humusan; dan keberadaan zat mineral di sekitar tempat terbentuknya gambut.