

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penerapan teknologi adsorpsi untuk menghilangkan polutan air limbah telah terbukti menjadi salah satu metode yang efisien, ramah lingkungan dan mudah dioperasikan (Yu, Sun, et al., 2016). Metode ini tidak menimbulkan risiko produk samping yang sangat beracun serta mampu untuk menghilangkan kontaminan dari air atau air limbah, bahkan pada konsentrasi kontaminan yang sangat rendah (Putra et al., 2009). Karbon aktif merupakan adsorben yang paling banyak digunakan dalam proses pengolahan air karena luas permukaannya yang tinggi, struktur mikropori dan tingkat reaktivitas permukaan yang tinggi. Namun, kenaikan harga karbon aktif dan sulitnya regenerasi karbon aktif bekas menjadi masalah utama dalam penerapannya (Yuliani et al, 2014). Dalam mencari adsorben alternatif, banyak bahan alami telah diselidiki; gambut adalah salah satunya.

Gambut adalah salah satu material yang murah dan berlimpah yang banyak ditemukan di berbagai negara. Ketersediaan gambut di Indonesia sendiri juga cukup besar, dengan total luas lahan mencapai lebih dari 20 juta hektar (Hariyanto, 2001). Saat ini gambut dari berbagai belahan dunia telah digunakan sebagai adsorben untuk logam berat dari larutan (Brown dkk., 2000). Gambut tersusun dari beberapa komponen utama, yaitu lignin, selulosa dan zat humat. Senyawa-senyawa tersebut, khususnya lignin memiliki berbagai gugus fungsi seperti alkohol, aldehida, keton, asam karboksilat, fenolik, hidroksil dan eter yang dapat berperan dalam pembentukan ikatan kimia. Karena sifat polar yang dimilikinya, gambut memiliki daya serap yang relatif tinggi terhadap bahan-bahan terlarut seperti logam dan senyawa organik polar. Selain itu, gambut juga memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi (Fernandes et al, 2007). Karakteristik ini menjadi dasar utama dari berbagai studi tentang penggunaan gambut sebagai adsorben (Brown dkk., 2000; Akinbiyi, 2000).

Bulgariu et al (2012) menggunakan Gambut Romania sebagai adsorben untuk menghilangkan Pb(II) tidak terkompleks dan kompleks dalam larutan dengan hasil kapasitas adsorpsi dari Pb(II) tidak terkompleks dan kompleks masing-masing sebesar 26,95 mg/g dan 33,80 mg/g. Dalam studi lain, adsorpsi Cr(III) dilakukan dengan menggunakan Gambut Brazil dari tiga wilayah berbeda; Sergipe State, Itabaiana (ITA) and Santo Amaro das Brotas (SAO), dan Sao Paulo State (SAP). Hasilnya menunjukkan kapasitas adsorpsi dari SAO lebih besar dari SAP atau ITA, dengan nilai masing-masing adsorption  $4.90 \pm 0.01$ ,  $1.70 \pm 0.01$  dan  $1.40 \pm 0.01$  mg/g (Batista, 2009). Meskipun gambut yang tidak dimodifikasi dapat menghemat biaya, bahan organik dalam gambut itu sendiri berpotensi masuk ke dalam air, yang menghambat penggunaannya dalam aplikasi adsorpsi (Li et al, 2019) sehingga efisiensi adsorpsi yang diperoleh tidak terlalu tinggi.

Peningkatan efisiensi proses adsorpsi dapat dilakukan dengan meningkatkan ketersediaan gugus fungsi dari permukaan adsorben menggunakan perlakuan tertentu, diantaranya memodifikasi menggunakan asam, basa dan lainnya seperti modifikasi gambut menggunakan  $H_2SO_4$  (Li et al, 2019; Smith 1977) HCl dan NaOH (Balan, 2009) serta NaCl (de la Rosa, 2003). Penggunaan asam sulfat saat modifikasi karena asam sulfat memiliki sifat sebagai agen pengdehidrasi, diduga dapat menghasilkan situs aktif lebih banyak dan meningkatkan kemampuan pertukaran ion (Li et al, 2019). Selain itu, asam sulfat juga dapat membuka dan memperluas pori-pori dengan cara menghancurkan kotoran berupa oksida-oksida logam (magnesium, besi, aluminium dan kalsium) yang menutupi pori-pori tersebut dan penggunaan asam sulfat dapat memecah makromolekul pada gambut sehingga situs aktifnya menjadi lebih mudah diakses (Šillerová, 2013). Penggunaan asam sulfat diketahui lebih baik dibandingkan dengan pemakaian larutan asam lainnya (Hidayat, 2013).

Penggunaan asam sulfat untuk modifikasi juga dilakukan pada adsorben lainnya, diantaranya lignit (DaoCheng et al, 2010), zeolit (Udyani et al, 2018), dan karbon aktif (Tarmidzi et al, 2021). Daocheng et al (2010)

menemukan bahwa gugus asam sulfonat dapat dimasukkan ke dalam struktur molekul batubara lignit dengan sulfonasi dengan asam sulfat pekat. Pada saat yang sama, lebih banyak gugus fungsi yang mengandung oksigen, seperti gugus hidroksil dan gugus hidroksil fenolik, terbentuk pada permukaan lignit, yang membuat lignit berubah dari pertukaran ion tipe asam lemah menjadi pertukaran ion tipe asam kuat, dan sangat meningkatkan kapasitas adsorpsi lignit ke ion logam. Penggunaan asam sulfat pada karbon aktif bertujuan untuk membentuk permukaan karbon yang asam sehingga terbentuk gugus fungsi yang mengandung oksigen dan memberikan sifat hidrofilik terhadap karbon aktif (Tarmidzi et al, 2021).

Keberhasilan modifikasi permukaan beberapa adsorben dengan asam sulfat mengindikasikan potensi modifikasi gambut asal Indonesia dengan metode serupa. Ketersediaan material gambut yang melimpah di Indonesia dan pemanfaatannya sebagai adsorben yang masih sangat jarang, serta upaya pemerintah untuk pemanfaatan lahan gambut mendorong dilakukannya modifikasi gambut menggunakan asam sulfat pada penelitian ini. Karakteristik gambut tanpa modifikasi dan gambut termodifikasi oleh asam sulfat dibandingkan dan dianalisis menggunakan FTIR untuk melihat perubahan gugus fungsi, BET untuk mengetahui luas permukannya dan SEM-EDS untuk melihat morfologi permukaan dan kandungan unsurnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

“Bagaimana karakteristik gambut yang dihasilkan setelah dimodifikasi menggunakan asam sulfat sebagai kandidat adsorben?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah penelitian yang telah disebutkan, tujuan dalam penelitian ini adalah:

Mengidentifikasi karakteristik gambut yang dihasilkan setelah dimodifikasi menggunakan asam sulfat sebagai kandidat adsorben.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan, manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

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

#### 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Skripsi ini terdiri atas lima bab, yaitu bab I Pendahuluan, bab II Kajian Pustaka, bab III Metode Penelitian, bab IV Temuan dan Pembahasan, dan bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi.

Secara umum, bab I Pendahuluan berisi latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Latar belakang menghasilkan rumusan masalah yang dijawab di bagian tujuan. Kemudian bagian manfaat penelitian untuk memberikan informasi kebermanfaatan penelitian ini. Terakhir, struktur organisasi skripsi untuk memberikan gambaran umum sistematika penulisan skripsi. Bab II Kajian Pustaka berisi pemaparan mengenai teori dasar dan Kajian literatur yang menguatkan penelitian ini. Bab III Metode Penelitian, berisi waktu dan lokasi penelitian dilaksanakan, alat, instrumen, dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Prosedur setiap langkah yang dilakukan pada penelitian ini. Kemudian metode penelitian dan metode analisis data penelitian. BAB IV Temuan dan Pembahasan, berisi pembahasan dari data-data yang diperoleh pada penelitian. BAB V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi, simpulan hasil penelitian serta implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.