

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Industri tekstil di Indonesia telah berkembang dengan pesat. Industri ini sangat menguntungkan dari segi ekonomi, namun limbah warna hasil pencelupannya berbahaya bagi lingkungan. Limbah industri tekstil mengandung banyak zat organik dan anorganik yang apabila tidak diolah terlebih dahulu akan sulit untuk terdegradasi secara alami dan mempengaruhi kualitas air (kurniawan *et al*, 2010). Disamping itu, adanya zat warna pada limbah cair industri tekstil juga dapat mempengaruhi keanekaragaman perairan, karena menghalangi penetrasi cahaya yang masuk kedalam air (Nasuha *et al*, 2011). Terlebih, beberapa zat warna kemungkinan dapat meracuni beberapa organisme.

Metode untuk menghilangkan zat warna dapat dibagi menjadi tiga kategori: metode biologis, metode fisika, dan metode kimia. Metode biologis merupakan metode alternatif yang paling ekonomis jika dibandingkan dengan metode kimia atau fisika. Metode ini diantaranya berupa degradasi menggunakan bantuan mikroba dan merupakan sistem bioremediasi yang banyak diterapkan pada sistem pengolahan limbah industri. Namun, pengolahan dengan metode ini membutuhkan area yang luas. Selain itu, zat warna yang dihilangkan akan sulit didegradasi jika limbah warna memiliki struktur yang kompleks.

Metode kimia seperti koagulasi atau flokulasi dapat menghilangkan warna. Namun, pengolahan dengan metode ini kemungkinan akan memunculkan masalah pembuangan yang baru karena menghasilkan *sludge*.

Metode fisika yang dapat digunakan untuk menghilangkan warna diantaranya proses membran-filtrasi dan adsorpsi. Kelemahan terbesar dari metode membran-filtrasi adalah waktu pakainya yang pendek dan penggantian secara berkala dapat menambah biaya yang harus dikeluarkan selama proses pengolahan limbah. Dari

semua proses untuk menghilangkan warna, proses adsorpsi adalah proses yang banyak diaplikasikan (CES Technical Report Dye, 2007).

Karbon aktif biasa digunakan sebagai adsorben oleh industri untuk mengolah air limbah karena karbon aktif memiliki area permukaan yang luas, struktur mikropori, kapasitas adsorpsi yang tinggi, dan derajat reaktivitas permukaan yang tinggi (Khenifi *et al*, 2007). Namun, karbon aktif menunjukkan adanya kekurangan, diantaranya harga dan regenerasi karbon aktif yang mahal (CES Technical Report Dye, 2007). Oleh karena itu, banyak penelitian yang ditujukan untuk mencari material adsorben alternatif yang memiliki karakteristik mirip dengan karbon aktif namun dengan harga yang relatif lebih murah (Norhafizah *et al*, 2005).

Salah satu adsorben alternatif yang banyak diteliti diantaranya adalah batubara muda (Mohan *et al*, 2002). Batubara muda memiliki nilai kalori yang rendah, dengan kandungan oksigen dan air yang tinggi. Kandungan oksigen yang tinggi membuat batubara muda dapat menyerap kation dalam larutan melalui mekanisme pertukaran ion dengan gugus fungsi asam karboksilat (Arpa *et al*, 2000). Namun, kapasitas adsorpsi batubara muda terhadap zat warna masih rendah, yaitu sebesar 51,81 mg/g (Noviyana, 2013). Sedangkan kapasitas adsorpsi karbon aktif dapat mencapai 454,2 mg/g (Hameed *et al*, 2006).

Telah dilakukan upaya untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi batubara muda dari daerah Banten, Indonesia dengan menggunakan hidrogen peroksida sebagai oksidator. Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa upaya yang dilakukan telah berhasil meningkatkan kapasitas adsorpsi batubara muda dari 51,81 mg/g menjadi 103,09 mg/g. Modifikasi tersebut meningkatkan kadar karbonil (C=O) sebagai sisi aktif pada gugus fungsi karboksilat (Noviyana, 2013).

Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi batubara muda Kalimantan dengan menggunakan hidrogen peroksida dan mengaplikasikannya terhadap limbah cair tekstil. Metode yang digunakan dalam metode ini adalah metode *batch test*, yaitu pengadukan dengan waktu tertentu dan kecepatan

tertentu. Sebelum diaplikasikan terhadap limbah cair industri tekstil, batubara muda terlebih dahulu diaplikasikan terhadap metilen biru untuk menentukan kapasitas adsorpsinya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kinerja batubara muda dan batubara muda termodifikasi asal Kalimantan terhadap adsorpsi metilen biru?
2. Bagaimana kinerja batubara muda termodifikasi terhadap adsorpsi limbah cair industri tekstil?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menambah kandungan oksigen batubara muda menggunakan hidrogen peroksida sebagai oksidator dan mengetahui karakteristik batubara muda yang telah dimodifikasi.
2. Mengetahui kemampuan adsorpsi batubara muda modifikasi jika diaplikasikan terhadap metilen biru dan limbah cair industri tekstil.

### **1.4 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Parameter yang diuji pada penelitian ini adalah ukuran partikel dan massa adsorben
2. Isoterm adsorpsi yang dibandingkan adalah isoterm Langmuir dan Freundlich

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini diharapkan modifikasi batubara muda menggunakan hidrogen peroksida dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi batubara muda dan

menjadikan batubara muda sebagai adsorben alternatif yang murah juga mudah didapat untuk menghilangkan zat warna dalam limbah cair industri tekstil.