BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar pencemaran lingkungan disebabkan oleh limbah industri. Seiring pesatnya perkembangan industri di Indonesia tentu saja limbah -limbah industri yang dihasilkan akan bertambah, baik volume maupun jenisnya seperti limbah padat, cair dan gas. Limbah cair yang dihasilkan dari proses industri dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, sehingga kualitas lingkungan akan mengalami penurunan yang mengakibatkan lingkungan tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya (Nriagu, 1979).

Industri tekstil menghasilkan limbah cair yang mengandung zat warna dengan konsentrasi cukup tinggi. Pembuangan limbah zat warna ke lingkungan akan menyebabkan masalah pada lingkungan. Umumnya pewarna tekstil dalam proses industri terbuat dari senyawa yang mengandung gugus benzene, seperti metilen biru. Metilen biru merupakan salah satu zat warna yang paling umum digunakan untuk pencelupan warna pada kapas, kayu dan sutra (Hameed et al., 2007). Dalam proses pewarnaan hanya 5% metilen biru yang terikat dan 95% sisanya akan terbuang sebagai limbah zat warna (Gürses et al., 2004). Metilen biru adalah salah satu zat warna *thiazine* yang sering digunakan, karena mudah diperoleh dan harganya ekonomis. Metilen biru sangat berbahaya bagi manusia karena dapat menyebabkan quadriplegia, muntah, shock, peningkatan denyut jantung, pembentukan badan Heinz (HzB), nekrosis, sianosis, dan ikterus. Menurut keputusan Kementerian Lingkungan Hidup No 51 Tahun 1995, ambang batas metilen biru dalam limbah cair industri tekstil adalah sebesar 10 mg L^{-1}. Oleh sebab itu, penghilangan zat warna perlu dilakukan sebelum limbah di buang ke lingkungan.

Dalam menghilangkan polutan pada limbah cair dapat menggunakan beberapa metode fisika, kimia, dan biologi seperti koagulasi/flokulasi, pertukaran ion, bioremediasi, adsorpsi, biosorpsi, ozonisasi, filtrasi membran dan ekstraksi cair

-cair. Metode koagulasi dapat menimbulkan masalah baru, karena metode ini dilakukan dengan penambahan koagulan yang akan menghasilkan lumpur dalam jumlah besar (Rizqi dan Purnomo, 2014). Metode pertukaran ion memerlukan biaya yang mahal dan hanya selektif untuk logam tertentu (Aderhold et al., 1996). Beberapa metode tersebut memiliki kelemahan seperti penggunaan reagen yang banyak sehingga menimbulkan endapan beracun atau produk limbah lain, penghilangan yang tidak sempurna, upaya intensif, biaya yang tinggi, dan lain-lain (Chowdhury and Saha, 2010).

Salah satu metode yang efektif untuk penghilangan zat warna dari limbah cair yaitu proses adsorpsi. Adsorpsi adalah metode yang banyak dikembangkan untuk pengolahan limbah cair karena memiliki efisiensi yang tinggi, sederhana, ramah lingkungan, dan relatif lebih murah dibandingkan dengan metode lain (Chen et al., 2015). Metode adsorpsi sensitif terhadap zat – zat beracun, sehingga sangat efektif untuk menurunkan kadar logam, menghilangkan zat warna, dan unsur – unsur yang terdapat di dalam air. Keberhasilan metode adsorpsi bergantung pada kemapuan dan jenis adsorben yang digunakan untuk mengikat molekul – molekul zat yang akan dipisahkan dari campuran (Nurdila et al., 2015).

Metode adsorpsi dapat dilakukan dengan menggunakan *biochar* yang efektif dalam menyerap berbagai jenis pencemar, khususnya zat warna yang bersifat *non biodegradable. Biochar* memiliki efektivitas adsorpsi sangat baik untuk senyawa organik seperti metilen biru, sehingga merupakan zat yang paling banyak digunakan sebagai absorben (Gupta dan Suhas, 2009; Salleh et al., 2011). *Biochar* dapat dibuat dari beberapa bahan baku seperti kulit biji kopi, kulit buah coklat, limbah batu bara, tempurung kemiri, ampas penggilingan tebu, tongkol jagung, serbuk gergaji, sekam padi, tempurung kelapa, dan lain – lain (Asano et al., 1999).

Biochar merupakan produk yang dihasilkan melalui proses dekomposisi termal material organik pada temperatur yang relatif rendah (<700 ^{o}C) dan dengan kondisi suplai oksigen yang terbatas (Pratama et al., 2018). Bahan baku *biochar* berasal dari bahan organik seperti kayu, tongkol jagung, kulit singkong, limbah pertanian dan lainnya. Karena bahan dasarnya berasal dari biomassa, *biochar*

disebut juga arang hayati. Dalam tanah, *biochar* menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah, tetapi tidak dapat dikonsumsi mikroba seperti bahan organik lainnya. Dalam jangka panjang, *biochar* tidak menggangu keseimbangan karbon-nitrogen, tetapi dapat menahan serta menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Anischan, 2009).

Kulit singkong merupakan limbah yang cukup melimpah namun jarang dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Kulit singkong sering kali diabaikan dan hanya dianggap sebagai limbah dari tanaman singkong. Padahal persentase kulit singkong kurang lebih 20% dari umbinya sehingga per kg umbi singkong dapat menghasilkan sekitar 0,2 kg kulit singkong. Sebenarnya limbah kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan *biochar*. Karena kulit singkong mengandung selulosa non reduksi yang cukup tinggi sehingga efektif digunakan untuk mengikat ion logam. Kulit singkong memiliki unsur karbon yang cukup banyak yaitu sebesar 59,13% yang berarti terdapat karbon tinggi. Kulit singkong memiliki gugus fungsi -OH, $-NH_2$, -SH, dan -CN yang dapat digunakan sebagai ligan untuk mengikat ion logam.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pelapisan *biochar* dengan surfaktan *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) sebagai adsorben metilen biru dengan metode impregnasi basah. *Biochar* dari kulit singkong dikombinasikan dengan surfaktan SDS bertujuan agar material dari masing – masing bahan saling melengkapi dan dapat meningkatkan jumlah sisi aktif pada *biochar*, sehingga aktivitas adsorben tersebut akan semakin meningkat karena banyaknya sisi – sisi aktif yang terbentuk. *Biochar* yang telah dilapisi surfaktan SDS dikarakterisasi menggunakan instrument *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi pada sampel material, *Elemental Analyzer* untuk mengetahui komposisi karbon (C), hydrogen (H), nitrogen (N) dan sulfur (S) pada sampel material dan *Scanning Electron Microscope* (SEM) untuk menentukan struktur dan ukuran pori pada sampel material, serta menggunakan Spektrofotometer Uv – Visible untuk menguji aktivasi adsorpsi sampel material yang akan diaplikasikan pada larutan metilen biru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil karakterisasi *biochar* yang dilapisi surfaktan *sodium dodecyl sulfate* untuk mengurangi pencemaran metilen biru?
2. Bagaimana hasil adsorpsi *biochar* yang dilapisi surfaktan *sodium dodecyl sulfate* terhadap metilen biru?
3. Bagaimana uji aktivasi *biochar* yang telah dilapisi surfaktan *sodium dodecyl sulfate* dengan variasi massa surfaktan, pH dan waktu kontak untuk melihat kapasitas adsorpsi dan persentase adsorpsi terhadap larutan melilen biru?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari karakteristik biochar dari kulit singkong yang termodifikasi surfaktan SDS.
2. Mempelajari hasil adsorpsi biochar yang termodifikasi surfaktan SDS terhadap metilen biru
3. Mempelajari hasil uji aktivasi *biochar* yang termodifikasi surfaktan SDS dengan variasi massa surfaktan, pH dan waktu kontak dengan melihat kapasitas adsorpsi dan persentase adsorpsi terhadap larutan melilen biru

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai karakteristik, proses adsorpsi metilen biru dan efektifitas adsorpsi oleh *biochar* dari kulit singkong yang dilapisi *sodium dodecyl sulfate* (SDS), serta diharapkan dapat menjadi alternatif metode baru yang dapat diaplikasikan sebagai adsorben untuk limbah cair terutama metilen biru.