BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah zat warna dapat dihasilkan dari pabrik kulit, pabrik penyepuhan logam, perusahaan makanan, industri cat, industri kertas dan industri tekstil. Limbah zat warna ini merupakan limbah bahan berbahaya dan beracun, cukup stabil berada di lingkungan dan akan mengganggu ekosistem hayati di sekitar. Pada proses pewarnaan hanya sebagian zat warna yang diadsorp oleh bahan dan sisanya akan dibuang sebagai air limbah. Sehingga air limbah menjadi berwarna dan tercemar (Gupta Sharma dan Munjal, 2011).

Limbah zat warna umumnya merupakan senyawa organik *non-biodegradable*, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan karena tidak dapat terurai. Zat warna di lingkungan perairan sebenarnya dapat mengalami dekomposisi secara alami oleh adanya cahaya matahari, namun reaksi ini berlangsung relatif lambat, karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah sehingga akumulasi zat warna ke dasar perairan atau tanah lebih cepat daripada fotodegradasinya (Al-Kdasi et al., 2004).

Rata-rata sekitar 15% dari total produksi zat warna di dunia oleh industri pewarna, limbah yang dihasilkannya akan dibuang ke lingkungan (Houas et al., 2001). Meskipun zat warna hanya akan memberi kontribusi yang kecil terhadap total muatan organik dalam air limbah, tetapi keberadaannya akan memberikan tingkat warna yang tinggi. Disamping itu, zat warna dapat menyebabkan kenaikan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Zat warna komersial yang digunakan dalam industri tekstil memiliki toksisitas yang rendah dengan harga *Lethal Concentration 50%* (LC50) kebanyakan 100 ppm sampai 1000 ppm atau lebih besar. Selain itu, zat warna yang membentuk ligan merupakan racun bagi mikroorganisme (Houas et al., 2001).

Salah satu contoh zat warna yang banyak digunakan adalah metilen biru (MB). Menurut Hui et al. (2011), MB banyak digunakan karena merupakan zat warna dasar memiliki kelarutan yang baik. Dalam pewarnaan, senyawa ini hanya digunakan sekitar 5% sedangkan sisanya yaitu 95% akan dibuang sebagai limbah. Senyawa ini cukup stabil sehingga sulit untuk terdegradasi di alam dan berbahaya bagi lingkungan apabila dalam konsentrasi yang sangat besar. Hal ini tentu saja dapat merusak keseimbangan lingkungan yang ditandai dengan matinya organisme perairan disekitar lokasi pembuangan limbah sehingga perlu pengolahan limbah lebih lanjut agar limbah tekstil ini aman bagi lingkungan.

Berdasarkan PP No. 20 tahun 1990 tentang penetapan batas maksimum MB di perairan adalah 0,5 mg/L. Maka dari itu diperlukan adanya pengolahan limbah zat warna MB untuk mengurangi konsentrasinya di lingkungan. Sebagian zat warna memiliki struktur molekul aromatis yang sangat stabil dan ukuran molekulnya yang besar, sehingga sulit untuk mengolah secara biologi. Dengan demikian, pengolahan zat warna pada limbah cair masih merupakan masalah yang besar (Riyanto, 2012).

Adsorpsi merupakan salah satu metode pengolahan limbah industri yang menghasilkan kualitas air yang tinggi. Banyak penelitian lain yang sudah membuktikan efektifnya mengolah limbah dengan menggunakan metode adsorpsi karena metode ini sederhana dan cukup murah. Adsorpsi memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode konvensional karena operasinya berlangsung dengan bersih, bebas lumpur, dan efesiensi penghilangan zat warna dari limbah tinggi (Velmurugan et al., 2011).

Tanaman singkong banyak ditemukan di Indonesia, tanaman ini memiliki banyak manfaat seperti daun singkong yang dapat digunakan sebagai sayuran, umbinya sebagai bahan makanan dan masih banyak lagi manfaat lainnya. Sedangkan kulit singkong belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Limbah kulit singkong merupakan residu hasil pertanian yang terdapat dalam jumlah melimpah. Selama ini limbah kulit singkong belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat, padahal limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *biochar* (*Bio-Charcoal*), hal tersebut disebabkan kulit singkong

yang sebagian besar terdiri dari selulosa, banyak mengandung gugus fungsi hidroksida (Horsfall dan Abia, 2003). Gugus fungsi hidroksida pada kulit singkong merupakan basa keras yang efektif digunakan untuk mengadsorpsi logam berat yang terdapat pada limbah pewarna, khususnya limbah MB (Spiff et al., 2004).

Belakangan ini, *biochar* telah digunakan secara luas sebagai adsorben untuk menghilangkan logam berat dan senyawa organik pada air limbah (Chen et al., 2008; Guo et al., 2014; Zafar et al., 2017). *Biochar* merupakan produk kaya karbon yang diperoleh dari proses pemanasan biomassa dalam kontainer tertutup dengan kondisi minim atau tanpa udara. Secara teknis, dapat didefinisikan bahwa *biochar* merupakan produk yang dihasilkan melalui proses dekomposisi termal material organik dengan kondisi suplai oksigen yang terbatas dan pada temperatur yang relatif tinggi (<700 ºC). *Biochar* lebih baik digunakan daripada karbon aktif dikarenakan sumber bahan penyusunnya, dimana *biochar* memerlukan kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin dari biomassa untuk meningkatkan unsur karbonnya, komposisi kimia biomassa memiliki dampak langsung terhadap sifat *biochar* yang dihasilkan (Tan et al., 2017). Selain itu, menurut McLaughlin (2016) *biochar* memiliki sifat unik yaitu memiliki densitas yang rendah dibandingkan karon aktif, hal tersebut membuat *biochar* memiliki kapasitas adsorpsi dan pertukaran ion yang baik secara signifikan disebabkan porinya dapat mengadsorp secara optimum. Penggunaan *biochar* sebagai adsorben belakangan ini telah menarik perhatian, dikarenakan memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi pada gugus aromatik dan struktur porinya (Li et al., 2017).

Pada penelitian ini sumber yang digunakan untuk membuat *biochar* adalah kulit singkong. Sintesis *biochar* dari kulit singkong akan diaktivasi menggunakan H_3PO_4 kemudian dimodifikasi melalui metode impregnasi basah menggunakan surfaktan *Sodium Dodecyl Benzene Sulfonate* (SDBS). Kegunaan SDBS adalah sebagai zat untuk meningkatkan kinerja dan daya adsorpsi dari *biochar*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan uraian diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah *biochar* yang terbuat dari kulit singkong termodifikasi SDBS dapat digunakan sebagai adsorben limbah MB?
2. Bagaimana hasil karakterisasi *biochar* dari kulit singkong termodifikasi SDBS?
3. Bagaimana efektifitas daya adsorp *biochar* yang terbuat dari kulit singkong termodifikasi SDBS pada variasi massa surfaktan, pH dan waktu kontak?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah *biochar* yang terbuat dari kulit singkong termodifikasi SDBS dapat digunakan sebagai adsorben limbah MB.
2. Mengetahui hasil karakterisasi *biochar* dari kulit singkong termodifikasi SDBS.
3. Mengetahui efektivitas daya adsorp *biochar* dari kulit singkong termodifikasi SDBS pada variasi massa surfaktan, pH, dan waktu kontak.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan mengenai pengolahan limbah MB dengan metode adsorpsi.
2. Memberikan alternatif pengolahan limbah MB yang inovatif, murah, efektif dan ramah lingkungan.
3. Memberikan informasi kepada pembaca manfaat dari metode adosorpsi terhadap pengolahan limbah MB.