

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zat warna merupakan salah satu polutan yang vital serta seringkali menjadi penyebab masalah lingkungan dan kesehatan bagi manusia dan fauna akuatik. Air limbah yang mengandung zat warna menjadi ancaman yang serius bagi lingkungan karena sifat toksisitasnya yang tinggi dan potensi akumulasinya di lingkungan. Keberadaan proses penghilangan zat warna dari limbah industri sebelum dibuang ke lingkungan sangatlah penting (Samiey dan Ashoori, 2012). Pembuangan air limbah yang mengandung zat warna dari berbagai macam industri seperti industri tekstil, pewarnaan, pemrosesan makanan, kulit, kosmetik, kertas, dan sebagainya menjadi isu masalah lingkungan utama di negara-negara berkembang. Industri tekstil menjadi sumber terbesar yang menyumbang air limbah industri dalam jumlah terbanyak dari isu tersebut. Industri tekstil seringkali menghasilkan efluen yang banyak mengandung zat-zat berbahaya dan beracun (Sareen dkk, 2014). Diperkirakan 10.000 jenis zat warna dan pigmen yang berbeda digunakan untuk keperluan industri. Zat warna adalah jenis zat *synthetic aromatic water soluble* dan *dispersible organic compound*, yang menyebabkan berubahnya warna badan air ketika dilepaskan di lingkungan air. Pencemaran air limbah yang terkontaminasi tersebut ke aliran badan air adalah tantangan ekologi yang sangat vital. Sebab akan sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia dan flora-fauna di sekitar badan air tersebut, terlebih apabila mengkontaminasi air tanah (Sareen dkk, 2014).

Melihat aspek konsumsi energi di bidang perindustrian, konsumsi energi Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Sebagai dampak perkembangan industri, konsumsi energi batubara, gas, dan listrik mengalami peningkatan rata-rata per tahun berturut-turut sebesar 18,01 persen; 12,24 persen,

dan 16,10 persen selama periode 1990 sampai dengan 2008 (Elinur dkk, 2010). Menurut perhitungan empiris yang dilakukan Kementerian Negara Lingkungan Hidup (KLH) menyebutkan dari batubara yang dibakar tiap satu ton menghasilkan abu terbang batubara (*fly ash*) sekitar 15%-17% (Safitri dan Djumari, 2009). Dengan demikian akan sangat banyak abu terbang batubara yang diproduksi sebagai produk samping, terlebih melihat konsumsi batubara yang meningkat dari tahun ke tahun. Sedangkan sampai saat ini limbah hasil pabrik ini belum dimanfaatkan secara optimal dikarenakan belum adanya solusi pemanfaatan yang tepat (Safitri dan Djumari, 2009).

Penggunaan yang tepat terhadap material *fly ash* yang merupakan limbah industri dari sisa pembakaran batu bara masih juga belum ditemukan hingga kini. Sedang kuantitas produksi limbah tersebut semakin meningkat dari tahun ke tahun melebihi permintaan pasar. Harga jual dari material *fly ash* ini sangatlah murah. Oleh karena itu penelitian tentang pemanfaatan material *fly ash* yang tepat terus berkembang (Safitri dan Djumari, 2009).

Dewasa ini, ilmu pengetahuan modern sedang gencar mencari inovasi pada bidang pengolahan air limbah khususnya untuk meremoval zat warna. Metode yang ditawarkan sangat beragam seperti secara adsorpsi, kimiawi, elektro-kimiawi, fisika, biologi, dan sebagainya yang masih terus berkembang. Dari metode-metode yang disebutkan, adsorpsi adalah metode yang cukup penting perannya, karena menghasilkan air olahan yang lebih berkualitas, berteknologi sederhana, tidak beracun, dan merupakan metode yang biaya investasinya tidak terlalu tinggi (Harja dkk, 2016). Sebagai bahan adsorben, umumnya digunakan karbon aktif. Bahan ini tersusun terutama dari karbon, mempunyai porositas dan luas permukaan dalam yang tinggi sehingga cocok digunakan pada pemisahan logam berat di limbah cair. Namun dari segi harga, karbon aktif termasuk mahal (Fernando dkk, 2009). Beberapa material adsorben juga berasal dari pengembangan limbah atau material produk sampingan (*by product material*), seperti fly ash, limbah pertanian, sampah perkotaan, buah kelapa, buah pisang, dan lain sebagainya Untuk itu, jenis-jenis adsorben dari limbah dan *by product* ini

menjadi jalan keluar pengolahan air limbah yang murah dan intensif didalami oleh para ilmuwan saat ini.

Disamping itu, ada adsorben berbasis biomassa yang memiliki keekonomisan tinggi serta kemampuan adsorpsi yang tidak kalah dengan adsorben konvensional yang sudah ada (O'Connell dkk, 2008). Pembuatan adsorben alami yang sudah berjalan, yaitu dengan memanfaatkan singkong, kentang dan jagung sebagai bahan bakunya dinilai akan mengalami hambatan perkembangannya di Indonesia pada khususnya. Sebab ketiga macam bahan baku tersebut merupakan tanaman pangan pokok dan alternatif masyarakat sehingga dikhawatirkan akan terjadi benturan kebutuhan. Di sisi lain, ada tanaman yang mengandung pati yang tinggi yang bukan merupakan tanaman pangan alternatif yang keberadaannya melimpah di Indonesia. Tanaman tersebut adalah umbi suweg. Suweg sebagai tanaman yang memiliki kandungan polisakarida berpotensi dapat dijadikan bahan baku adsorben alami penyerap limbah karena kandungan glukosa dan mannosanya memiliki ikatan hidroksil yang kuat (Lestari dkk, 2016).

Sebagai jalan mengoptimalkan fungsi *fly ash* sebagai adsorben tentunya perlu dilakukan inovasi-inovasi baru guna mendapatkan produk adsorben yang efektif dan berbiaya rendah. Dengan demikian produk adsorben hasil enkapsulasi *fly ash* dengan pati umbi suweg perlu untuk dikaji, dengan harapan dapat terciptanya alternatif adsorben baru yang efektif menyerap namun tetap berbiaya rendah. Dengan begitu bidang pengolahan air limbah akan semakin berkembang dan terpecahkannya isu lingkungan akibat *fly ash* yang saat ini menjadi momok.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat maka rumusan masalah yang akan diteliti ialah :

1. Bagaimana karakterisasi *fly ash* sebelum dan sesudah dimodifikasi melalui pengamatan visual dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan pengamatan komponen kimiawi dengan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)?

2. Bagaimana kondisi-kondisi optimum bagi *fly ash* hasil modifikasi sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi *methylene blue* pada larutan sampel?
3. Bagaimana kemampuan *fly ash* hasil modifikasi sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi *methylene blue* pada larutan sampel?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakterisasi *fly ash* sebelum dan sesudah dimodifikasi melalui pengamatan visual dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan pengamatan komponen kimiawi dengan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR).
2. Untuk mengetahui kondisi-kondisi optimum bagi *fly ash* hasil modifikasi sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi *methylene blue* pada larutan sampel.
3. Untuk mengetahui kemampuan *fly ash* hasil modifikasi sebagai adsorben dalam menurunkan konsentrasi *methylene blue* pada larutan sampel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi:

1. Mahasiswa mampu memodifikasi material *fly ash* menjadi adsorben yang lebih efektif dan mudah dipisahkan dari media adsorpsinya sehingga aplikatif diterapkan di lapangan.
2. Mahasiswa mampu memberikan solusi mengenai alternatif penggunaan karbon aktif dalam pengolahan limbah, khususnya pada penurunan parameter zat warna.
3. Diketuinya dosis *fly ash* hasil modifikasi, derajat keasaman (pH) media adsorpsi, dan waktu kontak adsorpsi yang optimal untuk mengaplikasikan *fly ash* hasil modifikasi sebagai adsorben zat warna.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memudahkan pelaksanaan serta mencapai hasil data pengamatan yang optimal dan sesuai kebutuhan, maka variabel penelitian akan dibatasi dengan ruang lingkup penelitian. Adapun dalam penelitian ini melingkupi variabel-variabel seperti sebagai berikut :

1. Variasi Dosis (Massa) Adsorben : Dengan menggunakan derajat keasaman, waktu kontak dan konsentrasi adsorbat yang ditentukan.
2. Variasi Derajat Keasaman (pH) Larutan : Dengan menggunakan waktu kontak dan konsentrasi adsorbat yang ditentukan, serta dosis massa adsorben optimal dari hasil uji sebelumnya.
3. Variasi Waktu Kontak : Dengan menggunakan konsentrasi adsorbat yang ditentukan, serta dosis massa adsorben dan derajat keasaman optimal dari hasil uji sebelumnya.
4. Variasi Konsentrasi Adsorbat : Dengan menggunakan dosis massa adsorben, derajat keasaman, dan waktu kontak optimal dari hasil uji sebelumnya