

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah cair industri atau laboratorium merupakan buangan yang dihasilkan dari berbagai proses produksi di laboratorium maupun di industri. Umumnya limbah cair industri mengandung logam berat seperti Cd, Fe, Cu, Cr, Zn, Ni dan lain sebagainya (Xirokostas dkk., 2003. Dalam Kusmiyati, dkk. 2012). Limbah cair tersebut jika dibuang ke lingkungan secara langsung dapat merusak ekosistem yang ada bahkan bisa beracun bagi manusia karena didalam limbah cair bisa mengandung logam berat yang berbahaya dengan konsentrasi tinggi, diatas 500 mg/l.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi kadar ion logam berat dari limbah cair, diantaranya adalah *advanced oxidation process* (Martinez dkk., 2003. Dalam Kusmiyati, dkk. 2012.), *ion-exchange* (rengaraj dkk., 2006. Dalam Kusmiyati, dkk. 2012), *membrane separation* (Mavrov dkk., 2003. Dalam Kusmiyati, dkk. 2012) dan *reverse osmosis* (turek dkk., 2006. Dalam Kusmiyati, dkk. 2012). Kebanyakan beberapa metode tersebut membutuhkan harga peralatan dan biaya operasional yang besar. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian metode yang lebih murah tetapi juga efisien. Pengolahan limbah cair dengan metode *adsorption* merupakan teknologi yang mudah dan sesuai untuk mengolah limbah cair industri. Penggunaan adsorben yang murah dan ramah lingkungan perlu dilakukan agar biaya proses adsorpsi dapat ditekan.

Adsorben dari bahan alam yang ramah lingkungan atau material hasil limbah industri merupakan bahan yang potensial untuk digunakan. Adapun syarat-syarat sebagai adsorben memiliki luas permukaan adsorben yang luas, volume internal yang besar, yang ditunjukkan dengan porositas. Kekuatan mekanis yang baik merupakan sifat yang penting, mengingat adsorben akan mengalami proses regenerasi berulang-ulang pada saat digunakan. Agar dapat memisahkan bahan dengan baik, maka adsorben harus memiliki kemampuan transfer massa yang baik (Yang, 2003 Dalam

Kusmiyati, dkk. 2012). Arang batubara mempunyai syarat tersebut dan memiliki gugus karbon sehingga dapat dijadikan karbon aktif, selain itu arang batubara telah diketahui dapat digunakan sebagai adsorben untuk mengurangi atau menyerap logam berat dari limbah cair, karena mempunyai porositas dan luas permukaan yang besar (Shim dkk., 2003. Dalam Kusmiyati, dkk. 2012).

Namun disisi lain, batubara identik sebagai bahan bakar yang kotor dan tidak ramah lingkungan karena komposisinya yang terdiri dari C (karbon), H₂ (Hidrogen), O₂ (oksigen), N₂ (nitrogen), S (sulfur) dan abu. Ditinjau dari nilai kalornya, batubara dibagi menjadi empat kelas dan masing-masing peringkat memiliki komposisi yang berbeda-beda, batubara subbituminus peringkat terendah setelah lignit memiliki nilai kalor (6500-7595 kkal/kg) umumnya mengandung sekitar 42-53 % karbon murni. Hal ini sangat mempengaruhi harga pasar terhadap penjualan batubara subbituminus maka daripada itu untuk meningkatkan harga jual dari batubara subbituminus dilakukan konversi kedalam bentuk lain seperti pembuatan karbon aktif untuk menyerap kandungan asam maupun kadar ion logam yang terdapat pada air limbah, akan tetapi untuk membuat karbon aktif tersebut harus mengetahui beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap dari karbon aktif tersebut seperti jenis aktivator, waktu aktivasi, konsentrasi aktivator serta ukuran partikel dari karbon aktif tersebut.

Pengaruh aktivasi pada beberapa adsorben, antara lain: penelitian Teng (1999) dalam Rainudy (2012) tentang aktivasi batubara jenis bituminus dengan KOH. Penelitian ini menghasilkan luas permukaan sebesar 3000 m²/g. Hal tersebut menunjukkan bahwa batubara yang telah diaktivasi dengan KOH, menghasilkan luas permukaan yang sangat besar, sehingga nantinya akan mempengaruhi daya serap dari batubara tersebut. Pada penelitian ini digunakan zat kimia *potassium hydroxide* (KOH) sebagai aktivator. KOH merupakan salah satu aktivator kuat yang mampu menghasilkan karbon dengan luas permukaan relatif tinggi (Sevilla dkk, 2010).

. Penelitian tentang adsorpsi campuran ion logam berat (Cr²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Ni²⁺ dan Co²⁺) telah dilakukan Hui dkk., (2005). Adsorben dalam penelitian tersebut

adalah zeolit 4A dan *coal fly ash*. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa *coal fly ash* sebagai adsorben efektif untuk menghilangkan campuran ion logam berat setara dengan zeolit 4A. Penelitian tentang karbon aktif arang batubara untuk menurunkan kadar ion logam berat Cu^{2+} dan Ag^+ juga telah dilakukan oleh kusmiyati dkk, (2012), dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi awal ion logam (Cu^{2+} dan Ag^+) dalam cairan maka persentase ion logam yang terserap dalam adsorben semakin menurun. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa persentase adsorpsi meningkat sangat cepat sampai waktu 60 menit, kemudian bertambahnya waktu daya adsorpsi relatif konstan dan mencapai titik kesetimbangan pada waktu 300 menit.

Dalam penelitian ini akan dipelajari pembuatan karbon aktif dari batubara subbituminus sebagai adsorben kadar ion logam Fe dan Cu pada limbah cair laboratorium kimia politeknik negeri sriwijaya dengan variasi ukuran mesh yaitu -20#+60#, -60#+170# dan -170#+200# dengan konsentrasi 0,1 M; 0,2 M dan 0,3 M dengan waktu kontak selama dua jam terhadap limbah cair yang terdapat pada laboratorium kimia politeknik negeri sriwijaya.

1.2. Tujuan Percobaan

Adapun tujuan dari percobaan ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi activator KOH dan ukuran mesh terhadap kualitas karbon aktif dari batubara subbituminus.
2. Mengetahui karakteristik produk karbon aktif dari batubara subbituminus dengan aktivator KOH
3. Mengetahui kemampuan penyerapan karbon aktif dari batubara subbituminus dalam menyerap kadar ion besi (Fe) dan tembaga (Cu) dari limbah cair laboratorium kimia politeknik negeri sriwijaya.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan karbon aktif yang dapat di aplikasikan dalam berbagai industri untuk keperluan masyarakat
2. Sebagai sarana informasi bahwasanya metode yang dilakukan pada penelitian ini bisa digunakan untuk menyerap kadar ion Fe dan Cu.
3. Memberikan sumbangsih dalam ilmu pengetahuan di bidang IPTEK dalam hal pembuatan karbon aktif
4. Meningkatkan nilai ekonomis batubara subbituminus dengan dijadikan karbon aktif.

1.4. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan karbon aktif dari batubara subbituminus dengan memvariasikan konsentrasi aktivator dan ukuran partikel karbon aktif. Dimana aktivator yang digunakan berupa KOH dengan konsentrasi 0,1 M; 0,2 M dan 0,3 M serta ukuran partikel dengan ukuran 60 mesh, 170 mesh dan 200 mesh. Adapun yang menjadi permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh konsentrasi aktivator dan ukuran partikel karbon aktif terhadap kualitas karbon aktif yang dihasilkan berdasarkan Standar Industri Indonesia (SII-0258-79) dan juga bagaimana penyerapan karbon aktif terhadap kandungan kadar ion Fe dan ion Cu yang terdapat pada limbah cair laboratorium kimia politeknik negeri sriwijaya.