

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah sering diartikan sebagai bahan buangan/bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga limbah tidak saja mengganggu lingkungan sekitarnya tetapi juga mengganggu kesehatan manusia. Pada setiap penggilingan padi dapat di lihat tumpukan bahkan gunung sekam yang semakin lama semakin tinggi. Pembakaran sekam padi dapat menghasilkan 20% abu dengan kadar silika (SiO_2) sekitar 87-97%. Saat ini pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit, sehingga sekam tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu lingkungan dan menimbulkan penyakit (<http://id.wikipedia.org/wiki/sekam> padi).

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar ataupun sebagai adsorpsi pada logam-logam berat. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30% dari bobot gabah. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8- 12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan (Haryadi, 2006).

Dilihat dari komponen penyusunnya abu sekam padi mempunyai kandungan silika yang cukup tinggi yaitu antara 87 – 97 %. Oleh karena itu sekam padi dimungkinkan dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan silika. Namun diperlukan proses pemanasan yang bertujuan untuk mengaktifkan ikatan Si dan O membentuk SiO_2 . Proses pemanasan sekam padi pada temperatur $800\text{ }^\circ\text{C}$ dapat menghasilkan abu sekam padi yang tersusun dari komposisi kimia SiO_2 (Sihombing, 2011).

Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatannya dan aplikasinya sangat luas, mulai bidang elektronik, mekanik, medis, seni, hingga bidang-bidang lainnya. Salah satu pemanfaatannya serbuk silika yang cukup luas adalah sebagai penyerap kadar air di udara sehingga memperpanjang masa simpan bahan dan sebagai bahan campuran untuk membuat keramik seni. (Harsono, 2002)

Masalah pencemaran semakin menarik perhatian masyarakat, dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir ini. Perkembangan industri yang demikian cepat merupakan salah satu penyebab turunnya kualitas lingkungan. Penanganan masalah pencemaran menjadi sangat penting dilakukan dalam kaitannya dengan pembangunan berwawasan lingkungan terutama harus diimbangi dengan teknologi pengendalian pencemaran yang tepat guna (Fatha, 2007). Pada air limbah industri dan pertambangan merupakan sumber utama polusi karena kandungan logam beratnya. Logam-logam berat ini dapat membahayakan bagi kesehatan manusia jika konsentrasinya melebihi batas ambang yang diijinkan dan juga sangat beracun bagi organisme air bahkan pada konsentrasi yang rendah. Walaupun konsentrasinya belum melebihi batas ambang, keberadaan logam berat telah diketahui bersifat akumulatif dalam sistem biologis yaitu memiliki efek racun bahkan karsinogenik pada makhluk hidup yang sangat membahayakan (Habibi, 2009). Salah satu metode untuk menurunkan konsentrasi logam berat dalam lingkungan perairan adalah metode adsorpsi.

Kadmium (Cd) adalah logam putih keperakan, yang dapat ditempa. Kadmium melebur pada 321°C dan melarut dengan lambat dalam asam encer dengan melepaskan hidrogen (disebabkan potensial elektrodanya yang negatif) (Vogel, 1984). Logam Cd masuk ke dalam tubuh, maka sebagian besar akan terkumpul di dalam ginjal dan hati, sebahagian lagi akan dikeluarkan melalui saluran pencernaan. Bila logam Cd dalam jumlah berlebihan berakumulasi dalam ginjal dan hati dapat menimbulkan anemia dan kerusakan sistem syaraf (Muzzarelli, 1984). Kejadian yang paling terkenal yang mengakibatkan kematian pada manusia akibat keracunan logam Cd adalah penyakit Itai-itai di Jepang Utara yang mana logam ini dapat mengakibatkan kematian (Juli Soemirat, 1996).

Dalam tubuh hewan dan manusia, Cd terakumulasi dalam ginjal, hati, pankreas, dan tiroid, akibat yang ditimbulkan dapat bersifat kronis hingga akut, tergantung pada konsentrasi Cd yang masuk ke dalam tubuh. Cd merupakan salah satu unsur transisi dalam sistem periodik yang memiliki konfigurasi elektron $[\text{Kr}]5s^24d^{10}$. Ion kadmium mampu menggantikan Zn^{2+} dalam logam enzim karena Cd dan Zn berada dalam satu golongan pada setiap periodik sehingga sifat kedua logam tersebut hampir mirip.

Zink (Zn) adalah logam yang putih kebiruan, berkilau dan bersifat diamagnetik. Logam ini cukup mudah ditempa dan liat pada $110 - 150^\circ\text{C}$. Zink melebur pada 410°C dan mendidih pada 906°C (Vogel, 1984). Kebanyakan seng mutu komersial tidak berkilau. Seng sedikit kurang padat daripada besi dan berstruktur kristal heksagonal. Seng merupakan zat mineral esensial yang sangat penting bagi tubuh. Terdapat sekitar dua milyar orang di negara-negara berkembang yang kekurangan asupan seng. Defisiensi dari zink juga dapat menyebabkan banyak penyakit. Pada anak-anak, defisiensi ini menyebabkan gangguan pertumbuhan, memengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi, diare, dan setiap tahunnya menyebabkan kematian sekitar 800.000 anak-anak di seluruh dunia. Konsumsi seng yang berlebihan dapat menyebabkan ataksia, lemah lesu, dan defisiensi tembaga. (<http://wikipedia.org/wiki/Seng/html>).

Beberapa metode kimia maupun biologis telah dicoba untuk memisahkan logam berat yang terdapat di dalam limbah cair, salah satunya adalah dengan adsorpsi. Adsorben yang biasa digunakan dalam proses adsorpsi ini antara lain adalah alumina, karbon aktif, silika gel, dan zeolit.

Berdasarkan penelitian Heru Harsono kandungan silika yang terdapat pada abu sekam setelah pemurnian adalah 89,46 %. Penelitian Simatupang (2008) telah berhasil melakukan adsorpsi simultan ion logam divalent antara $\text{Mg}(\text{II})$, $\text{Zn}(\text{II})$, $\text{Ni}(\text{II})$, $\text{Cd}(\text{II})$ dengan sistem *batch* dengan kapasitas adsorpsi $\text{Mg}(\text{II})$ 107,52 $\mu\text{mol/g}$, $\text{Zn}(\text{II})$ 142,85 $\mu\text{mol/g}$, $\text{Ni}(\text{II})$ 120,48 $\mu\text{mol/g}$, dan $\text{Cd}(\text{II})$ 86,20 $\mu\text{mol/g}$. Dari data terlihat bahwa kapasitas adsorpsi $\text{Zn}(\text{II})$ lebih besar dibandingkan $\text{Ni}(\text{II})$ dan $\text{Mg}(\text{II})$. Penelitian Sihombing (2011) telah berhasil membandingkan keefektifan antara arang aktif sekam padi dan silika gel sekam padi dalam

menyerap logam Cu^{2+} , dimana silika gel sekam padi lebih efektif dalam menyerap logam Cu^{2+} dibandingkan dengan arang aktif sekam padi dengan variasi berat 13,296 mg/g atau 99,718 % pada berat adsorben 0,75 gram. Penelitian Sidauruk (2012) telah berhasil melakukan adsorpsi simultan ion logam divalen $\text{Mg}(\text{II})$ dan $\text{Ni}(\text{II})$ dengan metode ekstraksi fase padat (EFP) dimana daya serap silika gel dari sekam padi sebagai adsorben logam Mg^{2+} pada fraksi I adalah 11,333 $\mu\text{mol/g}$ dan fraksi II adalah 34,667 $\mu\text{mol/g}$ sedangkan untuk logam Ni^{2+} pada fraksi I adalah 5,571 $\mu\text{mol/g}$ dan pada fraksi II adalah 11,786 $\mu\text{mol/g}$. Silika gel sekam padi lebih efektif dalam menyerap logam Mg^{2+} dibandingkan logam Ni^{2+} .

Berdasarkan uraian di atas maka direncanakan akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Metode Alir Menggunakan Silika Gel dari Sekam Padi Untuk Mengatasi Logam Berat $\text{Cd}(\text{II})$ dan $\text{Zn}(\text{II})$ ”.

1.2. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan judul di atas, yang menjadi batasan masalah hanya pada adsorpsi untuk mengatasi logam berat $\text{Zn}(\text{II})$ dan $\text{Cd}(\text{II})$ dengan menggunakan metode alir.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah tersebut di atas, rumusan masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Berapa daya serap silika gel dari sekam padi sebagai adsorben untuk mengatasi logam berat $\text{Zn}(\text{II})$ dan $\text{Cd}(\text{II})$ dengan metode alir?
2. Berapa kapasitas adsorpsi dari silika gel terhadap logam $\text{Zn}(\text{II})$ dan $\text{Cd}(\text{II})$ dengan metode alir?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan :

1. Daya serap yang terbesar silika gel dari sekam padi sebagai adsorben untuk mengatasi logam berat $\text{Zn}(\text{II})$ dan $\text{Cd}(\text{II})$ dengan metode alir.
2. Kapasitas adsorpsi dari silika gel terhadap logam $\text{Zn}(\text{II})$ dan $\text{Cd}(\text{II})$.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi tentang adsorben yang mempunyai nilai ekonomis lebih tinggi yang mana dapat digunakan untuk menyerap logam-logam berat.
2. Memberikan informasi tentang metode adsorpsi yang dapat digunakan dalam analisis logam-logam berat seperti: Zn(II) dan Cd(II).
3. Sebagai bahan masukan bagi para peneliti yang material penelitiannya relevan dengan material penelitian ini.