

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya berbagai aktifitas industri telah menghasilkan berbagai macam limbah cair yang mengandung bahan beracun bagi manusia dan lingkungan. Diantara bahan beracun tersebut, logam berat, pencemaran air logam berat dapat berasal dari proses industri seperti industri pertambangan, elektroplating, industri penyamakan kulit, industri fungisida, industri cat dan warna tekstil. Logam berat yang terkandung dalam limbah cair diantaranya Zn^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Cr^{2+} , Fe^{2+} dan lain-lain (Argun et al, 2006). Menurut Darmono (2001), standar konsentrasi logam Pb dalam air yang direkomendasikan yaitu 0,10 mg/L, sedangkan konsentrasi logam Cd dalam air yang direkomendasikan yaitu 0,05 mg/L. Logam berat memiliki sifat sulit untuk didegradasi bersifat komulatif, artinya sifat racunnya akan muncul setelah terakumulasi dalam jumlah yang besar (Bendiyasa *et al.* 2008). Oleh karena itu limbah cair logam memerlukan penanganan khusus sebelum dibuang ke alam.

Beberapa metode modern seperti metode biodegradasi, klorinasi, dan ozonisasi telah dikembangkan untuk menghilangkan limbah logam berat dalam limbah cair (Gunlazuardi, 2000). Metode ini memang memberikan hasil yang cukup memuaskan tetapi membutuhkan biaya operasional yang cukup mahal sehingga kurang efektif. Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan logam berat berbahaya dari industri tersebut sebelum dibuang ke perairan. Proses penghilangan logam berat dari limbah cair telah dilakukan dengan beberapa cara, seperti, pengendapan menggunakan bahan kimia (Marani et al, 1995), elektrokimia (Chen, 2004), pertukaran ion (Petrus and Warchol, 2003), mikroorganisme (Li et al, 2004), serta adsorpsi (Argun et al, 2007), lempung (Marquez et al, 2004), dan zeolit (Karatas, 2007).

Penanganan logam berat dapat menggunakan beberapa proses salah satunya yaitu proses adsorpsi. Metode adsorpsi merupakan metode yang paling

banyak digunakan karena selain mudah dan sederhana juga efektif untuk menghilangkan ion logam berat. Media adsorpsi biasa disebut dengan adsorben, adsorben harus mempunyai daya serap dan selektifitas yang tinggi terhadap logam serta dapat didaur ulang untuk dimanfaatkan kembali. Jenis adsorben yang berasal dari alam dan sintesis yang banyak digunakan salah satunya adalah zeolit. (Ginting, 2008). Upaya penanganan secara konvensional seperti adsorpsi menggunakan zeolit telah banyak dilakukan (Sumerta, dkk, 2002).

Dwita (2006) melakukan penggunaan zeolit alam yang telah diaktivasi dengan larutan HCl sebagai adsorben untuk logam-logam kesadahan air. Sampel zeolit alam diperoleh dari zeolit alam Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zeolit alam yang telah diaktivasi dengan larutan HCl mampu menjerap logam-logam penyebab kesadahan air, sehingga dapat menurunkan tingkat kesadahan air. Nilai kesadahan turun dari 351,068 menjadi 75,068. Rohatin (2011) telah memodifikasi zeolit alam jenis klinoptilolit dengan nanopartikel Au dan ligan asam 3-Merkaptopropanoat serta aplikasinya sebagai adsorben ion logam berat. Wahidatun (2014) melakukan penelitian adsorpsi logam Cr dengan zeolit alam teraktivasi sulfat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses aktivasi asam menyebabkan dealuminasi atau pengurangan Al di framwork zeolit dan meningkatkan luas permukaan zeolit. Zeolit alam teraktivasi menunjukkan sifat adsorpsi yang baik terhadap logam Cr. Hal yang sama juga dilakukan oleh Budi Utami, dkk (2014), dimana zeolit alam teraktivasi asam dapat digunakan untuk mengadsorpsi logam Cr^{2+} . Sementara itu, Anggara dkk., 2013 telah melakukan optimasi aktivasi zeolit alam dengan konsentrasi HCl 1M, 2M dan 3M. Pada uji aktivitas adsorpsi diperoleh kondisi optimum dengan aktivasi HCl 1M, dimana jumlah ion Pb yang diserap sebesar 27,027 mg/g adsorben.

Zeolit adalah material anorganik yang memiliki struktur berpori dengan kerangka tiga dimensi dan tersusun dari tetrahedral aluminosilikat yang mempunyai muatan negatif pada permukaannya. Bagian permukaan zeolit sangat luas, sehingga sangat baik bila dimanfaatkan sebagai adsorben (Riberio *et al*,1984). Di Wilayah Sumatera Utara kec.Sarulla, zeolit sampai saat ini belum

banyak dieksplorasi dan diaplikasikan sebagai adsorben. Penggunaan zeolit alam sebagai adsorben untuk adsorpsi limbah logam sangat diminati karena sifat khas zeolit yaitu sebagai penukar kation, adsorben, sensor, katalis serta mudah dalam pemisahannya. Namun, zeolit alam tanpa aktivasi dan modifikasi memiliki kapasitas adsorpsi masih rendah. Aktivasi bertujuan meningkatkan jumlah pori aktif dan meningkatkan luas permukaan spesifik sehingga kapasitas adsorpsi zeolit lebih baik. Selain tingginya kandungan Al dalam kerangka zeolit sangat hidrofilik. Sifat hidrofilik dan polar dari zeolit ini merupakan hambatan dalam kemampuan penyerapannya. Menurut Khairinal, (2000). Proses aktivasi zeolit dengan asam mineral (HCl pada konsentrasi 0,1 N sampai 11 N) mampu menyebabkan zeolit mengalami dealuminasi dan dekationisasi yaitu keluarnya Al dan kation-kation dalam kerangka zeolit. Aktivasi asam menyebabkan terjadinya dekationisasi yang menyebabkan bertambahnya luas permukaan zeolit karena berkurangnya pengotor yang menutupi pori-pori zeolit. Luas permukaan yang bertambah diharapkan meningkatkan kemampuan zeolit dalam proses penyerapan (Weitkamp, 1999). Proses aktivasi dapat meningkatkan kristanilitas, keasaman dan luas permukaan. (Hary, 2001). Peningkatan keasaman zeolit disebutkan mampu memperbesar kemampuan penyerapan zeolit (Herald, 2003).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka pada penelitian akan dilakukan preparasi dan aktivasi zeolit alam Sarulla menggunakan larutan HCl 1N, dan proses kalsinasi. Zeolit alam aktif yang diperoleh akan digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam Pb dan Cd. Metode karakterisasi yang akan digunakan terdiri dari IR, XRD, BET dan AAS. Sehingga, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang *“Preparasi, Aktivasi, Karakterisasi Zeolit Alam Sarulla Sebagai Adsorben dengan Uji Aktivitas Terhadap Logam Berat Pb dan Cd”*

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dalam penelitian ini penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah zeolit alam Sarulla
2. Larutan Pb dan Cd yang digunakan adalah 1000 ppm

- 3.
4. Metode yang digunakan adalah sistem adsorpsi dengan metode batch.
5. Variasi ukuran zeolit yang digunakan untuk penyerapan logam Pb dan Cd adalah 100 mesh.
6. Variasi yang diamati dalam proses adsorpsi terdiri dari:
 - a. Variasi massa adsorben terhadap adsorpsi yang akan dilakukan adalah 0,2; 0,4 dan 0,5 gram dengan konsentrasi 50 ppm.
 - b. Variasi pH ion logam adsorpsi yang digunakan adalah 2, 4, dan 6.
 - c. Variasi waktu kontak adsorpsi yang akan dilakukan adalah 10, 30 dan 50 menit.

1.3 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang dirumuskan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses preparasi, aktivasi dan karakterisasi zeolit alam Sarulla sebagai adsorben.
2. Bagaimana pengaruh massa adsorben, konsentrasi, pH dan waktu kontak terhadap aktivasi dan kemampuan adsorpsi zeolit alam Sarulla terhadap logam Pb, dan Cd.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui proses preparasi, aktivasi dan karakterisasi zeolit alam Sarulla sebagai adsorben.
2. Untuk mengetahui pengaruh massa adsorben, konsentrasi, pH dan waktu kontak terhadap aktivasi dan kemampuan zeolit alam Sarulla untuk adsorpsi logam Pb, dan Cd.