

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah industri elektroplating merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pelapisan padatan dengan logam menggunakan arus listrik melalui larutan elektrolit. Limbah cair elektroplating mengandung logam-logam berat, seperti Ni(II) dan Zn(II) (Marwati, Padmaningrum & Marfuatun, 2007: 1). Kadar Ni(II) dalam limbah elektroplating relatif cukup besar dibanding dengan logam-logam berat lainnya, yaitu 25,955 ppm, sedangkan kadar Zn(II) sebesar 20,982 ppm (Padmaningrum & Marwati, 2008: 87). Pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.KEP-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri disebutkan bahwa batas maksimum pencemaran logam Ni(II) 1,0 mg/L dan logam Zn(II) 1,0 mg/L. Berdasarkan keputusan tersebut, diketahui kadar Ni(II) dan Zn(II) dalam limbah cair elektroplating berada di atas batas maksimum yang diperbolehkan.

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk menangani limbah ion logam berbahaya secara umum termasuk ion logam Ni(II) dan Zn(II) adalah metode pengendapan, evaporasi, elektrokimia, dan adsorpsi (Lelifajri, 2010: 126). Metode adsorpsi merupakan salah satu metode yang paling sering dilakukan untuk mengurangi jumlah logam beracun dalam air limbah (Priadi dkk., 2014: 11). Adsorpsi merupakan proses fisika-kimiawi di mana adsorbat, dalam hal ini zat pencemar, terakumulasi di permukaan padatan yang disebut adsorben (Priadi dkk., 2014: 11).

Adsorben adalah zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Adsorben memiliki struktur yang sangat berpori dengan luas permukaan yang besar (Rahmayanti & MZ, 2013: 2). Berbagai jenis adsorben karbon aktif telah berhasil dikembangkan dan terbukti mampu mengadsorpsi ion logam berat, hanya saja tergolong mahal dan sulit untuk diproduksi (Nurdila, Asri, & Suharyadi, 2015: 23).

Pemanfaatan adsorben silika gel yang relatif lebih murah dibanding karbon aktif memiliki beberapa keunggulan, seperti stabil dalam kondisi asam, *non swelling*, porositas tinggi, luas permukaan yang besar, dan tahan terhadap temperatur tinggi (Buhani dkk., 2010: 83). Silika gel merupakan padatan organik yang memiliki gugus aktif silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) pada permukaannya. Adanya kedua gugus aktif ini, silika gel dapat digunakan untuk adsorpsi (Kristianingrum, Siswani, & Fillaeli, 2011: 282).

Silika gel dapat dibuat dari bahan alam yang mengandung unsur silika, seperti abu vulkanik hasil erupsi Kelud Februari 2014 silam. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bambang (2014), abu vulkanik yang dihasilkan dari letusan gunung Kelud tersebut, mengandung unsur silika sebesar 70,6%.

Penelitian mengenai pemanfaatan abu vulkanik hasil erupsi Kelud pada Februari 2014 dalam pembuatan adsorben silika gel telah dilakukan oleh Melantika (2014). Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan sintesis silika gel dengan asam nitrat pada variasi konsentrasi asam 1, 2 dan 3 M menggunakan metode sol gel dengan natrium silikat sebagai prekursornya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam yang digunakan dalam sintesis

silika gel berpengaruh pada jumlah silika gel yang dihasilkan dan efisiensi adsorpsi terhadap ion logam. Semakin tinggi konsentrasi asam, maka semakin banyak jumlah silika gel yang dihasilkan dan semakin meningkat harga efisiensi adsorpsi terhadap ion logam.

Jumlah ion logam yang diserap oleh adsorben dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH medium, konsentrasi substrat, kekuatan ion, dan pembentukan kompleks ion (Ikhsan, Johnson, & Wells, 1999: 403). Menurut penelitian Buhani (2009: 309), efektivitas adsorben untuk berikatan dengan logam sangat ditentukan oleh interaksi kimia pembentukan kompleks antara ligan pada permukaan adsorben dan ion logam. Interaksi kimia yang terjadi dipengaruhi oleh kondisi asam-basa pada interaksi ion logam dan ligan yang terdapat pada permukaan adsorben (Buhani dkk., 2009: 302)

Pada penelitian ini, dipelajari pengaruh pH interaksi ion logam Ni(II) dan Zn(II) dalam limbah cair industri elektroplating pada adsorben silika gel yang diperoleh dari sintesis silika gel dari abu Kelud melalui metode sol gel menggunakan asam nitrat 3 M.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan untuk sintesis adsorben silika gel bervariasi.
2. Jenis asam yang digunakan untuk sintesis adsorben silika gel mempengaruhi hasil sintesis.
3. Konsentrasi asam yang digunakan mempengaruhi hasil sintesis.

4. Jenis ion logam yang diadsorpsi oleh adsorben silika gel bervariasi.
5. pH lingkungan mempengaruhi daya adsorpsi adsorben hasil sintesis terhadap ion logam.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini diberikan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan dalam sintesis adsorben silika gel adalah metode sol gel.
2. Jenis asam yang digunakan dalam sintesis adsorben silika gel adalah asam nitrat.
3. Konsentrasi asam nitrat dalam sintesis adsorben silika gel adalah 3 M.
4. Jenis ion logam yang diadsorpsi adalah logam Ni(II) dan Zn(II) dalam cuplikan limbah cair industri elektroplating.
5. pH lingkungan dalam adsorpsi adsorben hasil sintesis terhadap ion logam adalah 1, 2, 4, 6 dan 8.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakter gugus fungsi, porositas, keasaman dan kadar air adsorben hasil sintesis dari abu vulkanik gunung kelud?
2. Berapa daya adsorpsi dan efisiensi adsorpsi paling optimum adsorben hasil sintesis terhadap ion logam Ni(II) dan Zn(II) dalam cuplikan limbah cair industri elektroplating?

3. Berapa pH optimum dalam uji daya adsorpsi adsorben hasil sintesis terhadap ion logam Ni(II) dan Zn(II) dalam limbah cair industri elektroplating?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui karakter gugus fungsi, porositas, keasaman dan kadar air adsorben hasil sintesis dari abu vulkanik gunung kelud.
2. Mengetahui daya adsorpsi dan efisiensi adsorpsi paling optimum adsorben hasil sintesis terhadap ion logam Ni(II) dan Zn(II) dalam cuplikan limbah cair industri elektroplating.
3. Mengetahui pH optimum dalam uji daya adsorpsi adsorben hasil sintesis terhadap ion logam Ni(II) dan Zn(II) dalam limbah cair industri elektroplating.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi perkembangan ilmu pengetahuan

Dapat dijadikan sebagai bahan pustaka dalam pengembangan metode sintesis adsorben silika gel dari bahan baku murah dan mudah diperoleh sebagai upaya penanganan limbah.

2. Bagi praktisi

Dapat dijadikan sebagai solusi untuk meminimalisir dampak buruk dari kandungan logam berat berbahaya di dalam limbah cair elektroplating.

3. Bagi mahasiswa

Dapat menambah pengetahuan dan wawasan, serta dijadikan sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu baik teori maupun praktik selama perkuliahan.