

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kaca merupakan salah satu material padat yang berperan penting bagi kehidupan manusia. Penggunaan kaca sebagai material padat dapat diaplikasikan diberbagai elemen bangunan, sektor industri dan yang paling sederhana dalam bidang rumah tangga. Kaca banyak sekali digunakan karena sifat-sifatnya yang khas, yaitu transparan, tahan terhadap serangan kimia, efektif sebagai isolator listrik, dan mampu menahan vakum (Austin, 1996:198).

Kebutuhan kaca meningkat selaras dengan pertumbuhan perumahan. Sementara itu, disisi lain kaca memiliki dampak negatif apabila sisa kaca yang telah digunakan tidak mendapatkan penanganan yang benar. Sisa kaca yang sudah tidak digunakan disebut limbah kaca. Limbah atau dalam bahasa ilmiahnya disebut juga dengan polutan secara sederhana dapat diartikan sebagai sampah. Limbah kaca terdapat melimpah dengan jumlah mencapai 0,7 juta ton di Indonesia per tahun (MoE, J., 2008:5). Pada umumnya limbah kaca akan di *recycle* menjadi produk kaca kembali. Salah satu alternatif pemanfaatan limbah kaca di bidang kimia adalah sebagai bahan baku adsorben yaitu ^{silika} gel. Silika gel dapat dibuat dari bahan yang mengandung silikon dioksida (SiO_2).

Menurut Coleman, Li, & Raza (2014:8) kadar silikon dioksida (SiO_2) dalam limbah kaca adalah lebih dari 70% dari total campuran senyawa. Menurut Shayan & Xu (2004) kandungan SiO_2 untuk jenis warna kaca berbeda-beda yakni untuk kaca bening sebesar 72,42%, kaca coklat 72,21% dan kaca hijau 72,38%.

Oleh karena tingginya kandungan silikon dioksida pada limbah kaca maka limbah kaca dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan silika gel. Ada berbagai metode sintesis silika gel, diantaranya adalah metode sol gel, metode presipitasi dan pengeringan pada tekanan ruang. Saputra, Rudiyanasyah, & Wahyuni (2014) telah berhasil menghasilkan silika gel dari limbah kaca dengan menggunakan metode sol gel melalui pembentukan natrium silikat. Proses sol gel dapat menghasilkan material yang memiliki kemurnian dan kekuatan yang lebih tinggi dibanding bahan bahan yang dibuat dengan metode yang lainnya (Sembiring & Simanjuntak, 2015:90-91). Pembuatan silika gel melalui metode sol gel dilakukan dengan cara mereaksikan natrium silikat dengan suatu jenis asam. Asam yang dapat digunakan diantaranya asam klorida, asam oksalat, asam sitrat dan asam sulfat. Uji karakterisasi silika gel hasil sintesis dengan metode sol gel dapat dilakukan dengan spektroskopi IR, SEM-EDS dan XRD. Umumnya uji karakterisasi silika gel sering menggunakan spektroskopi inframerah.

Karakter silika gel menggunakan spektroskopi inframerah diketahui dengan munculnya situs aktif gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) pada spektra inframerah. Silika gel banyak digunakan sebagai adsorben logam berat, penyangga katalis serta digunakan untuk pemisahan senyawa organik pada kromatografi kolom (Saputra, Rudiyanasyah, & Wahyuni, 2014:36). Adanya gugus -OH pada gugus aktif silanol (Si-OH) yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan gugus yang sama dari molekul lain menyebabkan silika dapat digunakan sebagai fasa diam pada kolom kromatografi (Sudiarta, Diantariani, & Suarya, 2013:58). Penggunaan silika

gel sebagai fasa diam dalam kolom kromatografi dapat difungsikan pada proses ekstraksi fasa padat.

Ekstraksi fasa padat merupakan salah satu metode pemekatan (prekonsentrasi) analit yang melibatkan fasa diam dan fasa gerak. Prekonsentrasi merupakan suatu cara untuk memekatkan konsentrasi ion logam (analit) yang sangat kecil dalam larutannya. Proses pemekatan ion-ion logam dilakukan dengan tujuan agar terdeteksi dengan alat yang lazim tersedia di laboratorium. Umumnya ion logam yang dapat dipekatkan melalui metode ekstraksi fasa padat adalah ion logam timbal(II), tembaga(II), besi(III), perak(I), kromium(III), kromium(IV) dan sebagainya. Teknik ini mempunyai keunggulan jika dibandingkan dengan teknik lain yaitu *recovery* tinggi, dapat memeriksa konsentrasi analit yang lebih kecil, lebih sedikit dalam pemakaian bahan pelarut organik, tidak ada masalah untuk penanganan sampel emulsi dan operasi lebih mudah (Muchtari, Hassanah, & Musfiroh, 2015). Pada penelitian ini, ekstraksi fasa padat dilakukan untuk pemekatan larutan ion timbal(II).

Keberadaan ion timbal(II) salah satunya dihasilkan dari limbah cair industri. Ion timbal(II) merupakan salah satu ion logam yang bersifat non esensial dan bahkan bersifat toksik terhadap makhluk hidup. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999 bahwa ion logam berat timbal(II) dikategorikan sebagai limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun) dari sumber yang spesifik. Pemejanaan ion logam timbal(II) dalam tubuh dengan jumlah yang sangat kecil sudah menyebabkan terjadinya keracunan karena adanya pengaruh terhadap sistem syaraf, sistem ginjal, sistem reproduksi, sistem endokrin dan juga jantung

(Palar, 1994:86). Kadar maksimum Pb dalam perairan yang dianjurkan WHO kurang dari 0,01 ppm (Ensafi & Shiraz, 2008:554).

Berdasarkan informasi di atas, pada penelitian ini diharapkan limbah kaca yang disintesis menjadi silika gel dapat digunakan sebagai fasa diam pada proses ekstraksi fasa padat ion timbal(II). Pada penelitian ini dilakukan variasi konsentrasi asam klorida yang direaksikan untuk membentuk gel. Adanya gugus penyusun silika gel limbah kaca bening dapat diketahui dengan pembacaan spektra spektroskopi inframerah. Silika gel hasil sintesis dari limbah kaca bening digunakan sebagai fasa diam pada proses ekstraksi fasa padat. Proses ekstraksi fasa padat bertujuan untuk prekonsentrasi ion timbal(II).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, pokok permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan baku yang digunakan untuk mensintesis silika gel.
2. Metode yang digunakan dalam sintesis silika gel.
3. Jenis asam yang digunakan untuk sintesis silika gel.
4. Konsentrasi asam yang digunakan dalam proses sintesis silika gel.
5. Karakterisasi silika gel hasil sintesis.
6. Jenis ion logam yang digunakan dalam proses ekstraksi fasa padat.
7. Proses ekstraksi fasa padat oleh silika gel.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bahan baku yang digunakan dalam proses sintesis silika gel adalah limbah kaca bening yang diperoleh dari tempat pembuangan sampah di daerah Sleman Yogyakarta.
2. Metode yang digunakan dalam sintesis silika gel dari limbah kaca bening adalah metode sol-gel.
3. Jenis asam yang digunakan untuk sintesis silika gel adalah asam klorida (HCl) yang tergolong sebagai asam kuat.
4. Konsentrasi asam yang digunakan dalam proses sintesis silika gel adalah 1 M dan 3 M.
5. Karakterisasi silika gel hasil sintesis melalui analisis spektroskopi inframerah (IR).
6. Jenis ion logam yang digunakan dalam proses ekstraksi fasa padat adalah ion timbal(II).
7. Proses ekstraksi fasa padat digunakan untuk memekatkan larutan ion timbal(II) melalui kolom.

D. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Berapakah rendemen silika gel yang dihasilkan dari sintesis terhadap limbah kaca bening menggunakan metode sol gel?
2. Berapakah efektivitas prekonsentrasi ion timbal(II) melalui proses ekstraksi fasa padat oleh silika gel hasil sintesis dari limbah kaca bening?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui rendemen silika gel yang dihasilkan dari sintesis terhadap limbah kaca bening menggunakan metode sol gel.
2. Mengetahui efektivitas prekonsentrasi ion timbal(II) melalui proses ekstraksi fasa oleh silika gel hasil sintesis dari limbah kaca bening.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Memperkaya ilmu pengetahuan dalam bidang kimia khususnya mengenai proses sintesis silika gel.
2. Memberikan informasi tentang pemanfaatan limbah kaca sebagai bahan baku untuk membuat silika gel.
3. Memberikan informasi tentang proses ekstraksi fasa padat ion logam.