

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah pencemaran belakangan ini sangat menarik perhatian masyarakat banyak. Perkembangan industri yang demikian cepat merupakan salah satu penyebab turunnya kualitas lingkungan. Air limbah industri dan pertambangan merupakan sumber utama polusi karena kandungan logam beratnya. Logam-logam berat ini dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan jika melebihi ambang batas yang diijinkan dan juga berbahaya bagi organisme air bahkan pada konsentrasi rendah. Walaupun konsentrasinya belum melebihi ambang batas, keberadaan logam berat telah diketahui bersifat akumulatif dalam sistem biologis yang memiliki efek racun bahkan karsinogenik pada makhluk hidup (Habibi, 2009).

Magnesium adalah logam putih yang dapat ditempa dan liat melebur pada suhu 650°C (Vogel, 1984). Sebagai sumber mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dan menjaga kestabilan kadar darah dalam tubuh, membantu tubuh dalam menyerap kalsium, dan juga berperan penting dalam menguatkan dan membentuk tulang dan gigi, memelihara kesehatan jantung, mencegah penggumpalan darah dan memelihara kesehatan level tekanan darah dan memelihara fungsi otot yang benar (Emma, 2012).

Zink merupakan unsur kimia berupa logam putih kebiruan dan mengkilap dan bersifat diamagnetik dengan lambang kimia Zn, nomor atom 30. 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). Zink memiliki massa atom relatif 65,39, meleleh pada suhu $419,58^{\circ}\text{C}$ dan mendidih pada suhu 907°C , jari-jari logam 135 pm, struktur kristal hexagonal. Pada suhu kamar zink keras dan getas, namun melunak bila dipanaskan di atas 100°C (Eksiklopedi nasional Indonesia, 1991).

Padi merupakan hasil utama pertanian disamping mampu mencukupi kebutuhan pangan. Produksi padi juga menghasilkan limbah berupa sekam padi. Menurut Data Badan Pusat Statistik (BPJS), Sumatera Utara sebagai daerah

pertanian seperti Kabupaten Deli Serdang, Tobasa, Humbahas dan Tarutung menyebutkan bahwa produksi padi tahun 2010 diperkirakan sebesar 3.601.939 ton gabah kering, dari produksi tersebut dapat diperkirakan jumlah limbah sekam cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal (<http://www.starberita.com.2010>). Pemanasan sekam padi pada temperatur 700°C dapat menghasilkan abu sekam padi yang tersusun dari komposisi kimia SiO_2 . Dilihat dari komponen penyusunnya, abu sekam padi tersebut memiliki kandungan silika yang cukup tinggi yaitu antara 87-97%. Oleh karena itu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan silika namun diperlukan proses pemanasan yang bertujuan untuk mengaktifkan ikatan Si dan O membentuk SiO_2 (Sihombing, 2011). Silika gel umumnya digunakan sebagai adsorben, juga dapat digunakan untuk menyerap ion-ion logam dengan prinsip pertukaran ion, namun kemampuannya untuk menyerap logam terbatas. Atom O sebagai situs aktif permukaan silika gel berfungsi sebagai donor pasangan elektron, merupakan spesies yang mempunyai ukuran relatif kecil dan mempunyai polarisabilitas rendah atau bersifat basa keras (*hard*) sehingga kecenderungannya untuk berinteraksi dengan logam berat yang memiliki ukuran yang besar dan mempunyai polarisabilitas tinggi atau asam lunak (*soft*) secara teoritis relatif tidak begitu kuat (Atkins, 1990). Oleh karena itu akan dilakukan modifikasi permukaan aktif silika gel agar memiliki daya serap yang tinggi.

Udang sangat berpotensi dijadikan sebagai komoditi ekspor. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Sumut (2008), Tanjung Tira Kabupaten Batubara menghasilkan udang 1/2 -1 ton/hari. Namun limbah kulit udang dan kulit hasil laut lainnya seperti kepiting dan kerang belum dimanfaatkan secara optimal.

Beberapa penelitian terkait tentang sintesis kitosan dari limbah kulit udang dilakukan oleh Rinaudo, dkk (1997) telah berhasil mensintesis kitosan dari kulit udang dengan tahapan deproteinase, demineralisasi, depigmentasi dan deasetilasi dengan menggunakan larutan NaOH atau KOH dalam skala laboratorium dan menghasilkan derajat setilasi yang bervariasi antara 3-94,6 (% DA) dengan metode pengukuran menggunakan NMR. Selain itu pada percobaan skala laboratorium Polimer dan membrane Universitas Surabaya telah berhasil

mensintesa kitosan dari limbah kulit udang dengan kualitas kitosan yang diperoleh sangat baik sesuai dengan standar kualitas kitosan dengan Grade Pure Analysis dengan derajat deasetilasi 83%. Standar komersial kitosan mempunyai derajat deasetilasi minimum 70%. Variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kualitas kitosan yang telah dipelajari adalah suhu, waktu dan konsentrasi NaOH juga pengadukan pada proses deasetilasi.

Limbah sekam padi dan kulit udang dapat diolah menjadi silika gel dan kitosan. Berdasarkan keberadaan situs aktif gugus silanol (-Si-OH) dan siloksan (O-Si-O) pada silika gel dan gugus amina (-NH₂) pada kitosan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Kelemahan penggunaan silika gel sebagai adsorben adalah rendahnya daya serapnya apabila digunakan untuk mengadsorpsi ion logam. Sedangkan kitosan memiliki situs aktif (-NH₂) yang lebih mampu mengikat ion logam yang bersifat basa Lewis karena N pada -NH₂ lebih bersifat basa Lewis daripada O pada Si-OH dan Si-O-Si.

Dengan adanya kekurangan dan kelebihan dari masing-masing adsorben, maka untuk mendapatkan adsorben yang baik kitosan dan silika gel dihibridkan dengan proses sol gel, dimana pada proses ini pembuatan Hibrid Silika Kitosan dari larutan Na₂SiO₃ diawali dengan pengolahan abu sekam padi menjadi larutan natrium silikat yang selanjutnya digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan hibrida silika kitosan tersebut. Proses pembuatan dan mekanisme reaksi hibrida silika kitosan merujuk pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Simatupang (2007). Pembuatan hibrida silika kitosan (HSK) dari campuran larutan Na₂SiO₃ dan kitosan dengan variasi (20:1%), (20:2%), (20:3%), (20:4%) dilakukan secara sol gel.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan hibrid silika kitosan adalah proses pencucian gel dengan aquades. Proses ini bertujuan untuk melarutkan kotoran terutama garam NaCl yang juga terdapat pada pembentukan gel dan terperangkap pada gel tersebut. Apabila proses pencucian tidak sempurna maka akan mempengaruhi kristalinitas dari gel yang dihasilkan.

Modifikasi silika gel dengan kitosan berhubungan dengan keseluruhan proses yang bertujuan untuk mengubah komposisi kimia permukaan. Modifikasi

akan mempengaruhi secara signifikan proses adsorpsi. Modifikasi banyak dilakukan pada silika gel karena permukaan silika gel banyak memiliki kelebihan yakni gugus fungsional yang diimobilisasikan pada silika gel lebih mudah bereaksi dan tidak reaktif terhadap pelarut organik serta tahan panas.

Selanjutnya, hibrid silika kitosan ini akan digunakan sebagai adsorben untuk mengikat limbah logam divalen seperti $Mg(II)$, $Zn(II)$ dengan variasi waktu alir menggunakan metode Ekstraksi Fase Padat. Metode Ekstraksi Fase Padat merupakan teknik preparasi sampel yang digunakan untuk mengisolasi (memurnikan) atau mengkonsentrasikan analit. Silika gel sering digunakan dalam EFP karena mempunyai gugus hidroksil yang permukaannya dapat dimodifikasi sehingga dapat diaplikasikan untuk berbagai sampel. Dalam teknik EFP, fase padat memiliki daya tarik yang lebih besar untuk isolasi atau pemisahan pelarut. Ketika larutan sampel dilewatkan didalam kolom yang berisi adsorben, komponen analit yang akan dipisahkan akan tertahan disorben sedangkan pengotor atau komponen yang tidak diinginkan akan lolos melewati sorben. Teknik EFP sangat selektif menghasilkan isolat yang sangat bersih dan kepekatan dari analit dapat tercapai dengan memilih sorben yang sesuai.

1.2. Batasan Masalah

1. Ion logam yang diteliti mengenai pengaruh waktu alir terhadap penggunaan adsorben hibrid silika kitosan adalah ion logam $Mg(II)$ dan $Zn(II)$.
2. Metode adsorpsi ion logam $Mg(II)$ dan $Zn(II)$ menggunakan metode ekstraksi fase padat.
3. Kolom yang digunakan dalam metode ekstraksi fase padat berdiameter 1,5 inchi.

1.3. Rumusan Masalah

1. Berapakah waktu alir optimum hibrid silika kitosan untuk menyerap logam Mg(II) dan Zn(II)?
2. Berapakah jumlah logam Mg(II) dan Zn(II) yang terserap pada waktu alir optimum?
3. Apakah adsorben hibrid silika kitosan dengan menggunakan ekstraksi fase padat efektif digunakan untuk menyerap logam Mg(II) dan Zn(II)?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan waktu alir optimum dengan penggunaan adsorben hibrid silika kitosan untuk menyerap logam Mg(II) dan Zn(II).
2. Mengetahui jumlah logam Mg(II) dan Zn(II) yang terserap oleh adsorben hibrid silika kitosan pada waktu alir optimum.
3. Mengetahui tingkat keefektifan adsorben hibrid silika kitosan untuk menyerap logam Mg(II) dan Zn(II).

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang hibrid silika kitosan yang dapat digunakan untuk menyerap logam-logam berat dengan metode Ekstraksi Fase Padat.
2. Memberikan informasi tentang logam berat yang dapat terserap baik oleh adsorben.
3. Sebagai bahan masukan bagi para peneliti yang material penelitiannya relevan dengan penelitian ini.