

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Logam berat adalah kelompok unsur logam dengan massa jenis lebih dari 5 gr/cm³, dimana didalam kadar tertentu bisa jadi beracun pada lingkungan. (Supriyantini dan Soenardjo, 2015). Logam berat biasanya berisiko bagi kesehatan dan lingkungan, karena mereka tidak mengalami biodegradasi dan cenderung terakumulasi pada makhluk hidup. (Rostamian dkk., 2011). Sebutan logam berat dibidang lingkungan, dikenal sebagai unsur logam yang berkaitan dengan polutan dan beracun diantaranya Ni, Pb, Cu, Zn, Co, Cr, Cd, dan Hg. Logam Pb umumnya terdapat pada industri seperti elektroplating, mobil, cat, keramik, plastik dll sehingga menyebabkan banyaknya kadar limbah Pb(II) di badan air (Mondal, 2008). Logam nikel yaitu salah satu varian logam berat yang berbahaya bagi tubuh. Logam ini umumnya ditemukan pada industri elektroplating, pembuatan katalis juga baterai (Coman dkk., 2013).

Salah satu metode untuk mengurangi kadar logam berat dari tanah atau badan air adalah dengan menggunakan teknik adsorpsi. Teknik adsorpsi adalah cara efektif guna mengurangi kandungan logam berat. Salah satu adsorben yang banyak digunakan untuk mengadsorpsi logam berat adalah silika. Silika didapat salah satunya dari sekam padi.

Sekam padi sendiri yaitu limbah pertanian yang masih banyak mengandung kadar silika sehingga dapat berperan sebagai sumber silika dan bisa meningkatkan nilainya secara ekonomis. Bakri (2008) menyatakan bahwa kadar silika pada abu sekam padi sebesar 72,28%, sedangkan menurut Mujiyanti (2010) kadar silika dalam abu sekam padi berkisar 87-97%. Dari abu sekam padi tersebut, silika gel bisa dibuat menggunakan metode sol gel. Metode sol gel yaitu proses pencampuran pembentukkan senyawa organik melalui reaksi secara kimia dalam larutan pada suhu rendah, dan proses ini terdiri dari 2 reaksi umum yakni reaksi hidrolisis dan reaksi kondensasi.

Silika gel banyak berperan sebagai adsorben dalam proses adsorpsi, hal ini dikarenakan silika memiliki keunggulan yakni memiliki porositas yang tinggi,

permukaan yang besar, tidak mengembang, tahan terhadap serangan mikroba, peluruhan radiasi dan termal. Secara kimia silika mengandung gugus silanol juga siloksan yang dapat dimodifikasi dengan gugus aktif. Di sisi lain, silika juga memiliki kelemahan seperti selektivitas yang rendah dan adsorpsi yang rendah pada ion logam. Penyebabnya yaitu rendahnya kapasitas oksigen selaku donor elektron, sehingga menghasilkan ikatan secara lemah antara ion logam dan permukaan silika (Buhani dkk., 2009). Selain itu juga karena atom O dimana situs aktif pada silika gel memiliki ukuran kecil dan polarisabilitas kecil, dimana interaksinya pada logam berat dimana biasanya ukuran lebih besar juga mempunyai polarisabilitas tinggi secara teoritis cenderung lemah. (Wogo dkk., 2011). Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut dilakukan modifikasi permukaan silika dengan penambahan situs aktif yang sesuai ke dalam silika sehingga dapat meningkatkan kemampuan adsorpsi silika.

Untuk menambahkan situs aktif tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan arginin. Arginin merupakan asam amino yakni senyawa organik dimana terdapat kandungan empat gugus amina ($-NH_2$) juga 1 gugus karboksil ($-COOH$) yang berperan sebagai agen pengkelat sehingga memiliki kemampuan berinteraksi dengan logam. Arginin dapat berinteraksi secara elektrostatis dengan silika karena silika kaya akan gugus silanol. Interaksi elektrostatis dapat menyebabkan pembentukan kompleks bola luar, di mana asam amino bermuatan positif berinteraksi dengan permukaan silika. Namun penambahan arginin ke dalam silika secara langsung kurang efektif sehingga diperlukan senyawa penghubung, dimana mampu meningkatkan kekuatan ikatan antara silika dengan arginin yaitu 3-glisisidoksi-propil-trimetoksi-silan (GPTMS), yang berfungsi sebagai agen pengikat juga mempunyai cincin epoksi. Cincin epoksi ini dapat terbuka dan juga terikat pada arginin. (Varghese dkk., 2010). Sintesis silika yang termodifikasi dengan arginin dilakukan dengan metode sol gel yang dilanjutkan dengan metode pertautan silang. Diharapkan bahwa modifikasi silika gel dengan penggunaan arginin akan membuat peningkatan kemampuan adsorpsinya pada ion logam Pb(II) dan Ni(II).

Dalam penelitian ini digunakan abu sekam padi menjadi bahan dasar dalam pembentukan silika gel termodifikasi arginin. Adsorben hasil sintesis kemudian dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red* juga *Scanning Electron*

Microscope– Energy Dispersive X-ray Dilakukan pula uji kemampuan adsorpsinya pada penghilangan ion logam Pb(II) dan Ni(II).

I.2 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh silika gel dengan metode sol gel.
2. Memperoleh silika gel yang termodifikasi arginin pada senyawa penghubung 3-glisidoksi-propil-trimetoksi-silan (GPTMS) dengan metode sol gel yang dilanjutkan dengan metode pertautan silang.
3. Menentukan kemampuan adsorpsi silika gel dan silika gel yang termodifikasi arginin dengan senyawa penghubung GPTMS terhadap ion logam Pb(II) dan Ni(II).