

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air merupakan salah satu jenis pencemaran lingkungan yang dapat disebabkan oleh akumulasi ion logam berat yang berasal dari limbah industri. Nikel (Ni) merupakan salah satu logam berat yang menyebabkan pencemaran air dari limbah industri pelapisan logam (Elshazly, 2003). Dalam industri pelapisan logam, nikel merupakan logam yang banyak digunakan sebagai lapisan pelindung pada produk *alloys* (Cotton, 1987).

Nikel termasuk salah satu unsur yang menyusun kelimpahan logam dalam kerak bumi dan memiliki kelimpahan sebesar 0,0072% per massa batuan kerak bumi (Jørgensen, 2000). Nikel dalam kerak bumi terutama terdapat dalam mineral *millerite* dan *garnierite* (Cotton, 1987). Keberadaan nikel sebagai logam berat menimbulkan respon biokimia spesifik pada organisme makhluk hidup karena bersifat sebagai karsinogen (Stoeppler, 1992). Menurut WHO, kadar terendah nikel yang menyebabkan respon biokimia spesifik pada manusia adalah 12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan sedangkan kadar maksimum nikel dalam air minum adalah 70 $\mu\text{g}/\text{L}$. Berdasarkan penelitian Sunderman, sebesar 17 – 27% nikel dari dosis pemberian nikel sulfat yang larut dalam air minum dapat diserap oleh tubuh manusia setelah 12 jam (Fawell, 2005).

Teknik pengambilan nikel dapat dilakukan dengan beberapa metoda antara lain gravimetri (Christian, 1986 & Vogel, 1990) dan adsorpsi (Randall, 1992).

Pada metoda gravimetri, dimetilglioksim (*2,3-butanedione dioxime*, H₂DMG) digunakan sebagai presipitan untuk mengendapkan nikel dengan membentuk senyawa kompleks khelat nikel dan dimetilglioksim yang berwarna merah selanjutnya endapan senyawa kompleks khelat tersebut dapat dipisahkan dengan penyaringan (Christian, 1986). Metoda gravimetri tidak tepat untuk pengambilan logam-logam *trace* dalam larutan karena kebutuhan jumlah pengkhelet tidak dapat diperkirakan sehingga tidak tepat sesuai kebutuhan dan tidak ekonomis. Selanjutnya, metoda adsorpsi dan pertukaran ion mulai dikembangkan dan digunakan untuk pengambilan ion logam *trace* dalam larutan.

Randall menyebutkan bahwa kadar ion nikel(II) *trace* dalam limbah industri dapat diturunkan dengan menggunakan chitosan sebagai biosorben dengan kapasitas adsorpsi lebih kecil dari 1 meq Ni²⁺/ g chitosan (Randall, 1992). Walaupun demikian, chitosan sebagai biosorben lebih dipilih untuk digunakan secara komersial sebagai suplemen yang aman untuk menurunkan kadar lemak dalam tubuh.

Metoda pertukaran ion merupakan teknik pengambilan nikel yang banyak dikembangkan dalam berbagai penelitian tentang pengolahan air limbah industri. Selain itu, penukar ion sintetik atau resin yang digunakan dalam metoda pertukaran ion memiliki beberapa kelebihan dan keuntungan dalam berbagai penggunaannya. Dorfner (1991) menyebutkan bahwa ion logam yang tertahan di dalam resin dapat diambil kembali (*recovery*) dengan proses *backwash* sehingga resin dapat digunakan kembali dengan proses *regenerasi*. Selain itu, Dorfner (1991) juga menyebutkan bahwa resin memiliki keseragaman komposisi, ukuran

dan kapasitas resin serta kestabilan fisik yang sangat dibutuhkan dalam bidang penelitian dan aplikasi.

Ion nikel(II) dapat diambil kembali dengan resin kation (Elshazly, 2003) maupun dengan resin anion basa kuat (Christian, 1986). Dengan resin kation, ion nikel(II) akan tertahan di dalam resin karena terjadi pertukaran ion antara dua *counter ion* H^+ dalam resin kation dengan ion nikel(II) dalam larutan (Elshazly, 2003). Dengan kolom resin anion basa kuat yang dielusi dengan asam klorida 9M, ion nikel(II) membentuk kation kompleks kloro ($NiCl^+$) yang akan melewati kolom sedangkan ion logam lain yang membentuk anion kompleks kloro akan tertahan dalam kolom (Christian, 1986).

Pengambilan kembali ion logam juga dapat dilakukan dengan penggunaan resin khelat yang mengandung gugus khelat yang dapat membentuk senyawa kompleks khelat dengan ion logam tertentu sehingga selektifitas pengambilan ion logam tertentu dapat ditingkatkan (Dorfner, 1991). Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh Maldovan dan Neagu, ion besi(III) *trace* dalam air dapat diambil dengan resin khelat yang dihasilkan dari resin anion basa kuat (*counter ion* Cl^-) dan zat khelat ferron (*7-iodo-8-hydroxyquinoline-5-sulphonic acid*). *Recovery* ion besi(III) diperoleh sebesar $7\mu g/L$ dan persentase *recovery* sebesar 97% dengan menggunakan agen *stripping* asam askorbat 5 % dan HCl 0,5 M (Maldovan dan Neagu, 2002)..

Kolthoff (1969) menyebutkan bahwa dimetilglioksim merupakan zat khelat selektif untuk nikel. Dalam suasana basa, reaksi kesetimbangan H_2DMG lebih ke arah bentuk anion dimetilglioksim dengan melepaskan H^+ menjadi $HDMG^-$.

Counter ion Cl⁻ pada resin anion basa kuat dapat ditukarkan dengan anion dimetilglioksim sehingga menghasilkan resin anion dengan *counter ion* HDMG⁻.

Resin yang memiliki gugus khelat disebut sebagai resin khelat, tersebut sesuai dengan pernyataan Dorfner (1991). Resin khelat dimetilglioksim ini diharapkan dapat mengambil ion nikel(II) dalam larutan melalui mekanisme pembentukan senyawa kompleks nikel dan dimetilglioksim sehingga dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan karena pencemaran air oleh ion logam berat terutama ion nikel(II).

1.2 Tujuan

Penelitian ini dilaksanakan untuk mempelajari interaksi dimetilglioksim dengan resin penukar anion basa kuat untuk pengambilan ion nikel(II) dari dalam larutan dan air limbah industri pelapisan logam.

