

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Logam tanah jarang merupakan logam yang sangat sukar diperoleh karena dipermukaan bumi logam tanah jarang mempunyai kelimpahan yang relatif kecil, selain itu proses untuk mendapatkan logam yang benar-benar murni sangat sulit dilakukan, karena hampir semua unsurnya mempunyai sifat yang hampir mirip antara unsur yang satu dengan unsur yang lain. Tetapi logam ini mempunyai kegunaan dan manfaat yang sangat besar dan luas, sehingga logam tanah jarang ini menjadi mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi.

Pemanfaatan unsur logam tanah jarang itu sendiri, baik itu dilihat secara individual maupun campurannya, untuk saat ini cenderung terus meningkat. Hal tersebut dikarenakan logam tanah jarang mempunyai kekuatan mekanis yang cukup baik, titik lelehnya relatif tinggi dan menunjukkan tampang lintang yang menghasilkan serapan neutron yang sangat besar sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang teknologi nuklir, misalnya bisa digunakan untuk bahan batang kendali suatu reaktor nuklir (Bangun Wasito dan Dwi Biyantoro, 2009: 678).

Indonesia telah diketahui beberapa wilayahnya yang mempunyai kandungan bijih logam tanah jarang yang cukup besar, seperti pasir monasit dan senotim. Hal ini merupakan suatu potensi yang amat berharga, dan jika mampu mengolahnya maka akan merupakan suatu keuntungan yang amat besar bagi

negara kita, karena nilai ekonomis logam tanah jarang murni jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bahan mentahnya.

Pasir senotim merupakan senyawa logam tanah jarang fosfat $(Y,LTJ)PO_4$ atau sering juga dikenal sebagai YPO_4 yang merupakan bentuk dari struktur kristal tetragonal yang mempunyai kadar itrium (Y) $\pm 20\%$. Itrium (Y) merupakan salah satu unsur yang terkandung dalam logam tanah jarang, selain itu dalam pasir senotim juga terkandung unsur-unsur lain, seperti: dysprosium (Dy), gadolinium (Gd), samarium (Sm), lantanum (La), serium (Ce) dan neodimium (Nd). Di dalam pasir senotim sendiri terdapat pengotor-pengotor yang terikat, diantaranya yaitu: Al, Fe, Mg, Si, Ti dan Zr (Bangun Wasito dan Dwi Biyantoro, 2009: 678). Dengan adanya pengotor-pengotor tersebut maka diperlukan proses atau usaha untuk memperoleh logam-logam murni dari logam tanah jarang tersebut. Akan tetapi untuk pengolahan pasir senotim tersebut dibutuhkan proses yang tepat dan sesuai.

Seperti yang telah dijelaskan di atas, bahwa untuk memperoleh logam tanah jarang murni merupakan proses yang tidak mudah. Dengan demikian perlu dilakukannya proses pemisahan dengan teknik-teknik tertentu untuk bisa memperoleh logam tanah jarang murni. Teknik-teknik pemisahan yang pernah dilakukan sebelumnya yaitu dengan cara pengendapan bertingkat, kristalisasi fraksional dan ekstraksi. Namun hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diharapkan, karena belum bisa diperoleh logam tanah jarang dengan kemurnian tinggi dengan menggunakan teknik-teknik tersebut di atas. Kemudian ditemukan teknik terbaru yaitu dengan kromatografi kolom penukar ion. Dengan teknik

kromatografi kolom penukar ion ini mampu menghasilkan kemurnian yang lebih tinggi untuk logam tanah jarang.

Pemakaian metode pertukaran ion yang paling berarti adalah dalam pemisahan logam. Baik penukar kation maupun metode penukar anion, keduanya telah digunakan dengan kelebihan-kelebihan yang mengagumkan. Dowex 50, misalkan yang dibuferkan dengan ammonium laktat 1,5 M pada pH 7,0 telah digunakan pada metode-metode kromatografi penukar kation untuk memisahkan magnesium, kalsium, stronsium dan barium. Bahkan unsur-unsur lantanida telah dapat dipisahkan secara sempurna dengan menggunakan ammonium sifat asam yang dibuferkan pada pH ~ 5,5 pada Dowex 50 (Khopkar S.M, 2008: 130).

Prinsip dasar dari teknik kromatografi kolom penukar ion itu sendiri adalah pemisahan yang berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi ion-ion yang dipisahkan di dalam kolom penukar ion (Dwi Biyantoro, dkk, 2006: 29). Pemisahan tersebut diperoleh pada saat ion-ion bergerak meninggalkan kolom kromatografi yang selanjutnya ditampung secara fraksional dan berurutan sampai ion-ion yang dipisahkan seluruhnya keluar meninggalkan kolom.

Eluen yang digunakan pada pemisahan logam tanah jarang dengan kolom penukar ion yaitu *etilendiamintetraasetat* (EDTA). Penggunaan eluen dengan EDTA ini mampu memberikan pemisahan yang relatif cukup baik dibandingkan dengan eluen yang lainnya, seperti HEDTA dan NTA. Dengan menggunakan eluen EDTA hampir semua unsur logam tanah jarang dapat dipisahkan. Selain itu, untuk keberhasilan EDTA yang digunakan sebagai eluen, dimanfaatkan ion

tembaga sebagai ion penahan (*retaining ion*), dan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan yang lainnya (R. Subagiono, M.V. Purwani,dkk, 2004).

Pemisahan Gd dari konsentrat Y dilakukan melalui tahap pembebanan ion-ion ke dalam kolom penukar ion. Ion-ion yang telah terikat tersebut dialiri dengan eluen yang mampu memberi kondisi kesetimbangan yang berbeda-beda terhadap masing-masing ion yang terikat pada resin. Perbedaan kesetimbangan itu akan menyebabkan terjadinya perbedaan kecepatan migrasi ion dalam kolom resin. Pemisahan diperoleh pada saat ion bergerak keluar dari kolom dalam waktu yang tidak bersamaan dan kemudian eluat ditampung secara fraksional yaitu setiap 10 mL sampai semua ion keluar dari kolom resin. Hasil tampungan dianalisis dengan spektrometer pendar sinar-X (R. Subagiono, M.V. Purwani,dkk, 2004). Pada proses ini, konsentrat itrium digunakan sebagai umpan kolom resin. Konsentrat itrium tersebut kemudian dilarutkan ke dalam asam nitrat dan diencerkan pada kondisi yang sesuai dan selanjutnya diumpankan pada kolom resin yang sudah disiapkan sebelumnya. Eluen dialirkan setelah pembebanan kolom selesai. Resin yang dipakai ialah jenis resin penukar kation asam kuat Dowex 50 W-X8 yang dijenuhi dengan ion tembaga.

Penelitian yang dilakukan di sini masih bersifat semikuantitatif dan penekanannya terletak pada permasalahan untuk memisahkan gadolinium dari konsentrat itrium pada pasir senotim dengan penukar ion.

Spektrometri XRF (*X-ray Fluorescence*) adalah teknik analisis unsur dalam sampel dengan dasar interaksi sinar-X dengan material analit. Prinsip XRF adalah sinar-X atau sinar- γ dari sumber radioisotop mengenai sample. Sinar-X

karakteristik dari sample akan dideteksi oleh detektor semikonduktor Si (Li) dan akan diubah menjadi denyut (pulsa) listrik yang mempunyai amplitudo sebanding dengan energi sinar-X. Pulsa listrik diperkuat oleh *preamplifier* dan *amplifier* dan sampai pada MCA. MCA akan menampilkan peak spektra sinar-X sample dengan intensitas (jumlah sinar-X yang dicacah per waktu) tertentu sesuai dengan kadar unsur dalam sample dan terletak pada nomor channel tertentu sesuai dengan energi sinar-X.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini.

1. Metode pemisahan yang digunakan.
2. Kondisi kolom yang mempengaruhi pemisahan Y-Gd antara lain :
 - a. Umpan yang digunakan
 - b. Eluen (fasa gerak) yang digunakan
 - c. pH eluen
 - d. Konsentrasi eluen
 - e. Volume penampungan eluat
 - f. Kecepatan alir eluen
 - g. Jenis resin yang digunakan
 - h. Ukuran resin yang digunakan
 - i. Tinggi resin
 - j. Panjang kolom
 - k. Diameter kolom

3. Teknik analisis yang digunakan untuk mendeteksi gadolinium.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada maka dapat diperoleh beberapa pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Untuk pemisahan menggunakan metode kromatografi penukar kation.
2. Kolom penukar kation dikondisikan sebagai berikut :
 - a. Umpan yang digunakan : konsentrat itrium
 - b. Eluen (fasa gerak) yang digunakan : EDTA
 - c. pH eluen : 8,4
 - d. Konsentrasi eluen : 0,015 M
 - e. Volume penampungan eluat : 7 mL
 - f. Kecepatan alir eluen : 0,1; 0,15; 0,2; dan 0,25 mL/menit
 - g. Jenis resin yang digunakan : Dowex 50W-X8
 - h. Ukuran resin yang digunakan : 100-200 mesh
 - i. Tinggi resin : 10, 15, 20, dan 25 cm
 - j. Panjang kolom : 30, 35, 39, dan 43cm
 - k. Diameter kolom : 0,8 cm
3. Teknik analisa yang digunakan untuk mendeteksi gadolinium yaitu dengan Spektrometer Pendar Sinar-X (XRF).

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapakah kapasitas resin Dowex 50W-X8 yang digunakan dalam pemisahan Y dan Gd?
2. Berapakah resolusi (R_s) yang dihasilkan pada pemisahan Y dan Gd ?
3. Berapakah tinggi resin kolom yang menunjukkan hasil resolusi (R_s) yang baik pada pemisahan Y dan Gd?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kapasitas resin Dowex 50W-X8 yang digunakan dalam pemisahan Y dan Gd.
2. Mengetahui resolusi (R_s) yang dihasilkan pada pemisahan Y dan Gd.
3. Mengetahui hasil resolusi (R_s) pemisahan yang baik berdasarkan dari tinggi resin yang digunakan pada pemisahan Y dan Gd.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi peneliti sendiri terkait dengan penguasaan teknologi penukar ion logam-logam tanah jarang khususnya Gd.

2. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan referensi atau acuan dalam pengolahan logam tanah jarang yang lain.

3. Bagi Industri

Dapat dijadikan sebagai acuan teknologi pengolahan logam tanah jarang dan pemurnian mineral logam tanah jarang untuk investasi perusahaan.