

PENENTUAN KONDISI OPTIMUM PADA PEMISAHAN SERIUM (IV) DARI MINERAL MONASIT MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR BERPENDUKUNG TUBULAR MEMBRAN

Vina Amalia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kondisi optimum pemisahan serium(IV) dari mineral monasit Bangka dengan teknik TSLM menggunakan *carrier* TOA. Tahapan dari metode pemisahan ini meliputi destruksi mineral monasit menggunakan basa KOH, pengendapan uranium dan thorium, oksidasi Ce(III) menjadi Ce(IV) dengan menggunakan KMnO_4 , dan pemisahan dalam TSLM. Variasi konsentrasi fasa umpan, fasa pengemban, dan fasa penerima dilakukan untuk mencari hasil yang optimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada konsentrasi asam sulfat dalam fasa umpan 0,2 M persen transpor serium(IV) memberikan hasil yang paling baik. Optimasi konsentrasi TOA, menunjukkan bahwa persen transpor serium(IV) naik dari konsentrasi TOA 1% sampai 4% dan mengalami penurunan setelah konsentrasi TOA 4%. Persen transpor serium(IV) mengalami kenaikan signifikan dari konsentrasi Na_2CO_3 0,2 M sampai 0,6 M. Pada konsentrasi analit fasa umpan yang lebih rendah persen transpor yang dihasilkan lebih baik daripada dalam konsentrasi analit dalam fasa umpan lebih tinggi, dan keadaan yang paling baik pada konsentrasi analit 330 ppm.

Kata kunci : Serium, Mineral Monasit, TSLM, TOA

Abstract

This research is to study the optimum conditions for the separation of cerium (IV) from Bangka monazite with TSLM technique using TOA carrier. Step of separation methods include destruction of the mineral monazite using KOH, precipitation of uranium and thorium, the oxidation of Ce (III) to Ce (IV) by using KMnO_4 , and separation in TSLM. Variation of the concentration of the feed solution, carrier, and receiver solution is performed to find the optimum results. Test results showed that the concentration of sulfuric acid in the feed solution 0.2 M percent of transport cerium (IV) gives the best results. Optimization of the concentration of TOA, showed that the percent transport of cerium (IV) TOA concentration rose from 1% to 4% and decreased after the TOA concentration of 4%. Percent transport cerium (IV) significant increase of the concentration of Na_2CO_3 0.2 M to 0.6 M. Analyte concentration of the feed solution on the lower percent of the resulting transport is better than the analyte concentration in the feed solution is higher, and the best state of the analyte concentration of 330 ppm.

Keywords: Cerium, Monazite, TSLM, TOA

Pendahuluan

Penggunaan unsur tanah jarang atau logam tanah jarang sebagai bahan material pembuatan produk tinggi semakin berkembang. Penggunaan unsur tanah jarang sangat bervariasi, yaitu pada energi nuklir, kimia, katalisator, elektronik, dan optik. Pemanfaatan unsur tanah jarang untuk yang sederhana seperti untuk lampu, pelapis gelas, untuk teknologi tinggi seperti fosfor, laser, magnet, baterai, dan teknologi masa depan seperti superkonduktor, pengangkut hidrogen. Dengan demikian permintaan logam tanah jarang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Saat ini negara Cina menjadi negara penghasil logam tanah jarang terbesar di dunia, dan masih banyak negara yang tergantung padanya. Indonesia sebenarnya merupakan negara yang berpotensi untuk menghasilkan logam tanah jarang. Di Indonesia logam tanah jarang terdapat

dalam monasit, yaitu mineral lantanida thorium fosfat $(Ln, Th)PO_4$ yang merupakan mineral ikutan pada pengolahan logam timah. Apabila potensi ini dapat kita olah, maka tidak mustahil dapat menjadi sumber cadangan mineral yang ekonomis.

Pemisahan unsur tanah jarang sampai saat ini masih merupakan pemisahan yang cukup sulit, karena sifat kimia dan sifat fisika dari unsur-unsur golongan lantanida ini mempunyai kemiripan satu dan yang lainnya. Sudah banyak metode pemisahan yang dilakukan untuk memisahkan unsur tanah jarang, diantaranya adalah ekstraksi pelarut dan resin penukar ion. Namun kedua metode ini masih memiliki kekurangan diantaranya memerlukan banyak pelarut dan selektifitasnya yang masih kurang. Salah satu metode alternatif untuk memecahkan masalah tersebut adalah teknik pemisahan melalui membran cair berpendukung, teknik ini dikembangkan

dari ekstraksi pelarut yaitu dengan mengambalikan zat pengekstraksi (*carrier*) pada suatu membran polimer berongga. Pemilihan senyawa pengemban (*carrier*) merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan ekstraksi dan pemisahan dengan menggunakan teknik SLM. Senyawa pengemban akan memiliki selektifitas yang tinggi apabila hanya spesifik memisahkan satu spesi.

Dalam penelitian ini pemisahan serium(IV) dilakukan dengan teknik TSLM menggunakan *carrier* TOA (Tri-octylamine), dengan membran pendukung menggunakan polyethylene (PE). Fasa umpan yang digunakan adalah campuran UTJ hasil destruksi monasit Bangka yang dilarutkan dalam larutan asam sulfat, dan fasa penerima yang digunakan adalah natrium karbonat. Serium dengan bilangan oksidasi +4 mempunyai sifat yang berbeda dengan ion lantanida (III) yang

lainnya, terutama dalam hal kemampuannya pada pembentukan senyawa kompleks dengan suatu ligan. Keadaan ini membuka peluang untuk dijadikan sebagai dasar pemisahan Ce(IV) dari Ln(III) lainnya. Dalam penelitian ini akan dipelajari lebih lanjut pengaruh konsentrasi fasa umpan, konsentrasi fasa penerima, konsentrasi fasa pengemban (*carrier*), dan konsentrasi analit dalam pemisahan unsur serium(IV) dari mineral monasit Bangka.

Eksperimen

A. Alat

Peralatan yang digunakan adalah peralatan gelas standar laboratorium kimia, digunakan pula beberapa peralatan lainnya yaitu: tubular membran dengan membran PTFE, pemanas, dan penangas pasir. Konsentrasi fasa umpan dan fasa penerima ditentukan dengan

menggunakan Spektrofotometer UV/VIS.

B. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan *carrier* TOA (tri-n-octylamine) produksi Merck, dalam pelarut kerosen yang merupakan produksi Aldrich Chemicals Co, USA. Kalium hidroksida (KOH) dan larutan HCl pekat. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini, semuanya berkualitas p.a. kecuali jika disebutkan lain.

C. Metoda

C.1 Destruksi Pasir Monasit

Sejumlah cuplikan monasit digerus dan diayak dengan ayakan 200 mesh, kemudian ditimbang dan dicampur dengan KOH dengan perbandingan 1:3, selanjutnya dimasukkan dalam gelas kimia dan didestruksi secara terbuka dalam penanganas pasir 140°C selama 3 jam dengan pengadukan secara terus menerus. Leburan yang diperoleh dicuci

sampai bebas posfat kemudian dilarutkan dengan HCl sampai pH larutan 2,5. Larutan kemudian disaring dan selanjutnya digunakan sebagai larutan induk UTJ.

C.2 Oksidasi Ce(III) → Ce(IV)

Oksidasi Ce(III) menjadi Ce(IV) dilakukan dengan menambahkan KMnO₄ pada larutan induk UTJ pada suasana asam pada suhu 90°C selama 20 menit. Larutan hasil oksidasi ini kemudian diatur pH nya sampai pH 4,5. Endapan yang terbentuk kemudian dilarutkan dalam asam sulfat dan selanjutnya digunakan sebagai fasa umpan dalam pemisahan serium(IV) dengan TSLM.

C.3 Analisis Komplek UTJ-Alizarin sulfonat secara Spektrofotometri Sinar Tampak

Untuk pembuatan kurva kalibrasi, dibuat serangkaian larutan standar campuran serium dan lantanum dengan

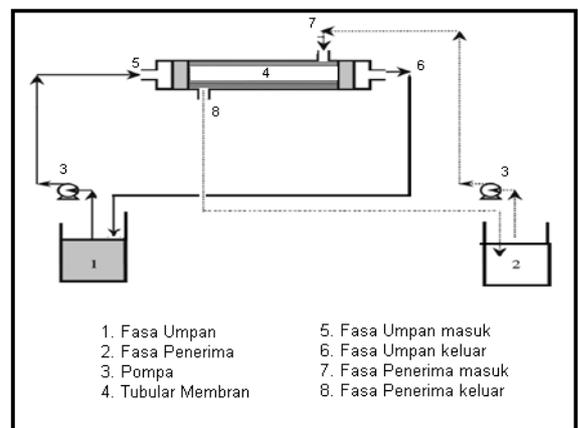
pengompleks alizarin sulfonat. Larutan standar dibuat dalam rentang konsentrasi 5-30 ppm. Prosedur pembentukan kompleks UTJ-alizarin adalah sebagai berikut : Dari larutan standar campuran UTJ 100 ppm, masing-masing dipipet 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL, 2,5 mL, dan 3 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL. Ke dalam labu takar 10 mL dimasukkan satu tetes fenol merah dan beberapa tetes KOH 0,2 M sampai larutan berubah menjadi berwarna merah. Kemudian ditambahkan 1 mL buffer asetat untuk mempertahankan pH larutan sekitar 4,5. Terakhir ditambahkan alizarin sulfonat sebagai pengompleks. Volume larutan ditepatkan hingga 10 mL. Larutan didiamkan selama satu jam agar reaksi pengompleksan berjalan sempurna.

Penentuan panjang gelombang maksimum pengukuran dilakukan dengan menggunakan larutan standar 15

ppm. Pengukuran dilakukan pada rentang panjang gelombang 400-600 nm.

C.4 Transpor UTJ dengan TSLM

Disiapkan satu set TSLM yang terdiri dari dua tabung dan tabung kaca yang berisi membran yang telah direndam dalam *carrier* TOA dengan konsentrasi yang dikehendaki. Skema alat diperlihatkan pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1 Skema Pemisahan dengan TSLM

Fasa umpan diisi 100 mL larutan hasil oksidasi yang pH dan konsentrasinya telah diatur sesuai dengan yang dikehendaki. Sedangkan tabung bagian fasa penerima diisi 100

mL larutan HCl dengan konsentrasi sesuai yang dikehendaki. Pemisahan dilakukan selama 60 menit, konsentrasi UTJ pada fasa umpan dan fasa penerima dicek dengan spektrometri UV/VIS.

C.5 Optimasi Konsentrasi Fasa Umpan

Larutan Fasa Umpan pH 2,5 ditambahkan dengan sejumlah asam sulfat pekat, sampai dihasilkan konsentrasi larutan asam sulfat pada fasa umpan masing-masing adalah 0,1 M, 0,2 M, 0,3 M, 0,4 M, 0,5 M, 0,6 M, dan 0,7 M. Fasa penerima yang digunakan adalah natrium karbonat dengan konsentrasi 0,5 M sebanyak 100 mL dan larutan pengemban (*carrier*) yang digunakan adalah TOA 1%.

C.6 Optimasi Konsentrasi *Carrier*

Fasa umpan yang digunakan adalah Fasa umpan dengan konsentrasi asam sulfat 0,2 M sebanyak 100 mL. Fasa penerima natrium karbonat 0,5 M sebanyak 100 mL. Larutan pengemban

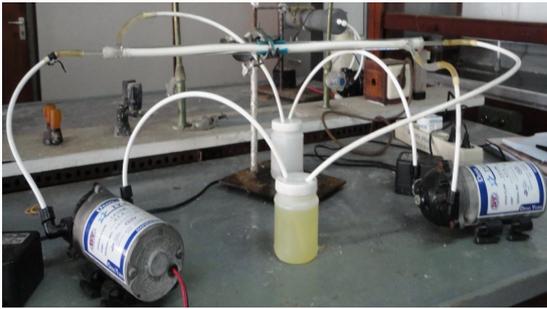
(*carrier*) yang digunakan TOA dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6%.

C.7 Optimasi Konsentrasi Fasa Penerima

Fasa umpan yang digunakan adalah Fasa umpan dengan konsentrasi asam sulfat 0,2 M sebanyak 100 mL. Larutan pengemban (*carrier*) yang digunakan TOA dengan konsentrasi 5%. Fasa penerima yang digunakan dengan konsentrasi 0,2 M, 0,4 M, 0,6 M, 0,8 M, dan 1 M sebanyak 100 mL.

C.8 Optimasi Konsentrasi UTJ dalam Fasa Umpan

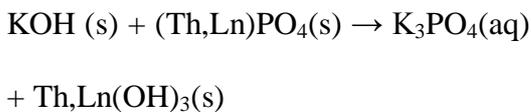
Fasa umpan yang digunakan adalah fasa umpan dengan masing-masing 1x, 2x, 4x, dan 8x pengenceran. Fasa umpan diatur sampai konsentrasi asam sulfat 0,2 M. Fasa penerima natrium karbonat 0,5 M sebanyak 100 mL. Larutan pengemban (*carrier*) yang digunakan TOA dengan konsentrasi 4%.



Gambar 2 Foto Alat Pemisahan yang digunakan dalam penelitian

Hasil dan diskusi

Metode destruksi yang dilakukan adalah destruksi basa dengan menggunakan KOH. Karena pada PH 2,5 thorium dapat dipisahkan secara langsung dari lantanida (III) selain itu K_3PO_4 yang merupakan hasil samping dari proses destruksi ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk posfat.



Gambar 3 Pasir Monasit Bangka

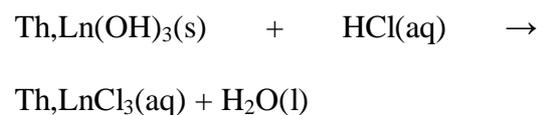


Gambar 4 Proses Destruksi



Gambar 5 Pasta Monasit yang sudah dikeringkan

Sebelum dilarutkan dengan asam klorida, leburan yang dihasilkan dicuci dengan H_2O pada suhu $79^\circ C$ agar bebas posfat. Endapan yang telah bebas posfat dilarutkan dengan HCl, untuk melarutkan lantanida.





Gambar 6 Pelarutan dengan HCl

Pelarutan dengan HCl menghasilkan larutan lantanum klorida yang masih mengandung thorium, sehingga pada langkah selanjutnya dilakukan pemisahan terhadap thorium dengan cara penambahan KOH sedikit demi sedikit sampai pH larutan naik menjadi 2,5. Pada pH ini thorium membentuk endapan yang tidak larut dalam air, endapan thorium disaring sedangkan filtrat yang terbentuk merupakan larutan induk UTJ yang akan digunakan pada pemisahan.

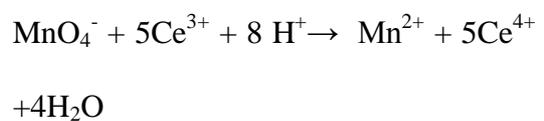
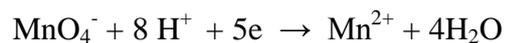


Gambar 7 Pengendapan Thorium



Gambar 8 Larutan Induk UTJ

Proses oksidasi dimaksudkan untuk mengubah Ce(III) menjadi Ce(IV), dengan demikian diharapkan dalam fasa umpan semua serium ada dalam bentuk Ce(IV). Oksidasi harus dilakukan dalam suasana asam, reaksi yang terjadi pada saat oksidasi berlangsung yaitu sebagai berikut :



Gambar 9 Setelah Proses Oksidasi

Setelah dioksidasi larutan dipisahkan dari endapan Mn dan diatur pH nya menjadi 4,5. Pada pH ini semua Ce(IV) mengendap dalam bentuk $\text{Ce}(\text{OH})_4$ sedangkan UTJ yang lain akan tetap berada dalam fitrat. Endapan $\text{Ce}(\text{OH})_4$ kemudian dilarutkan dalam asam sulfat pekat. Serium dalam bilangan oksida +4 di dalam asam sulfat berlebih akan berada dalam bentuk spesi $\text{Ce}(\text{SO}_4)_3^{2-}$. Ini didasarkan pada reaksi yang terjadi yaitu :

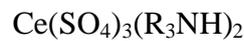
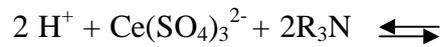


Gambar 10 Larutan Fasa Umpan

Molekul amina yang terdapat dalam TOA, dalam larutan asam akan membentuk spesi yang netral. Ion Ce(IV) dalam asam sulfat akan

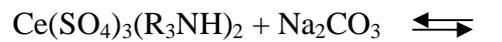
diekstraksi sebagai $\text{Ce}(\text{SO}_4)_3(\text{R}_3\text{NH})_2$.

Reaksi yang terjadi adalah :



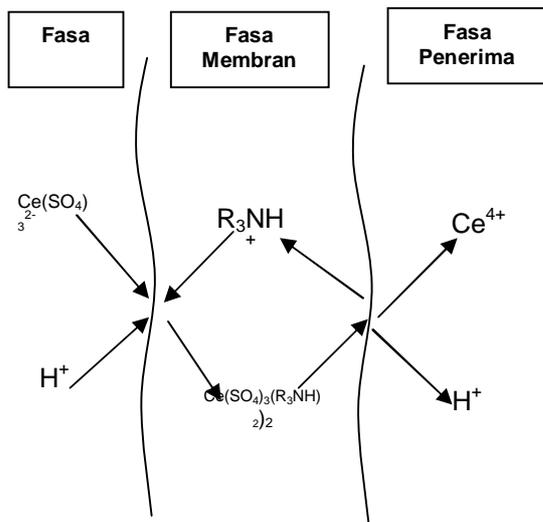
Ce(IV) dalam larutan asam sulfat berada dalam bentuk kompleks anion $\text{Ce}(\text{SO}_4)_3^{2-}$, tetapi lantanum(III) tetap berada dalam bentuk kation La^{3+} . TOA hanya bereaksi dengan kompleks logam anion, lantanum(III) tidak dapat terekstrak dan tetap berada pada larutan fasa umpan.

Reaksi yang terjadi pada pelepasan Ce(IV) dalam fasa penerima adalah sebagai berikut :



Dengan demikian Ce(IV) diharapkan semuanya dapat terekstraksi dari fasa umpan.

Mekanisme transpor Ce(IV) dengan menggunakan *carrier* TOA dapat diilustrasikan sebagai berikut :



Gambar 11 Mekanisme transpor Ce(IV) menggunakan *carrier* TOA

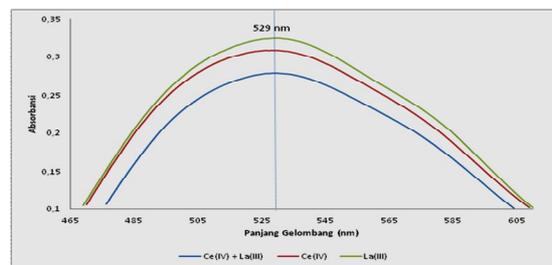
Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa selain transpor Ce(IV), terjadi juga perpindahan ion H⁺ dari fasa umpan ke fasa penerima. Ini ditandai dengan terjadinya penurunan pH di fasa umpan dan kenaikan pH dalam fasa penerima. Penurunan pH dalam fasa umpan berkisar 0,1 sampai 0,2, dan kenaikan pH di fasa penerima berkisar antara 0,1 sampai 0,6.

Tabel 1 pH fasa umpan dan fasa penerima sebelum dan sesudah pemisahan pada saat optimasi konsentrasi *carrier*

Konsentrasi TOA (%)	pH Fasa Umpan		pH Fasa Penerima	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
1	0,5	0,7	10,8	10,2
2	0,5	0,6	10,8	10,4
3	0,5	0,6	10,8	10,0
4	0,5	0,7	10,8	9,8
5	0,5	0,7	10,8	10,0
6	0,5	0,6	10,8	10,4

Penentuan λ Maksimum Menggunakan Spektrofotometer

Analisis unsur tanah jarang dalam penelitian ini didasarkan atas metode spektrofotometri, pada pH 4,5 UTJ akan membentuk kompleks berwarna apabila direaksikan dengan alizarin sulfonat. Kompleks berwarna ini akan dapat menyerap sinar di daerah sinar tampak. Alizarin sulfonat selektif membentuk kompleks berwarna dengan UTJ pada pH 4-6. Untuk mempertahankan rentang pH agar berada diantara 4-6 pada larutan ditambahkan buffer asetat.

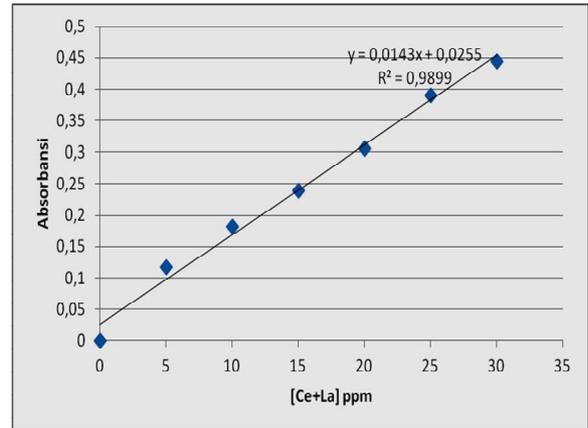


Gambar 12 Serapan maksimum Ce(IV) dan La(III)

Kompleks alizarin sulfonat dengan Ce(IV), La(III), dan campuran Ce(IV) dengan La(III) menunjukkan bahwa ketiga kompleks tersebut memiliki serapan maksimum yang sama yaitu 529 nm.

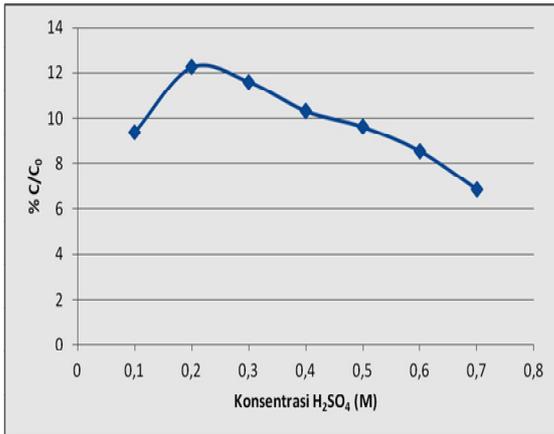
Pembuatan Kurva Kalibrasi Campuran UTJ menggunakan Spektrofotometer

Untuk pembuatan kurva kalibrasi digunakan campuran Ce(IV) dan La(III) yang membentuk kompleks dengan alizarin sulfonat pada pH 4,5. Untuk pembuatan kurva kalibrasi digunakan campuran Ce(IV) dan La(III) dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 25 ppm, dan 30 ppm. Kurva kalibrasi dibuat dengan mengalurkan nilai absorbansi hasil pengukuran terhadap satu seri larutan standar yang diketahui pada serapan maksimumnya.



Gambar 13 Kurva Kalibrasi Standar Ce(IV) dan La(III)

Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dalam Fasa Umpan terhadap transpor Ce(IV). Peningkatan optimasi pemisahan Ce(IV) dari UTJ lainnya dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi asam sulfat dalam fasa umpan. Konsentrasi asam sulfat dalam fasa umpan yang dipelajari adalah dari konsentrasi 0,1 M sampai dengan 0,2 M. Pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap transpor Ce(IV) diperlihatkan pada gambar 14 dan tabel 2 berikut :



Gambar 14 Pengaruh konsentrasi H₂SO₄ pada fasa umpan terhadap persen transpor Ce(IV) melalui TSLM dengan *carrier* TOA dalam kerosen

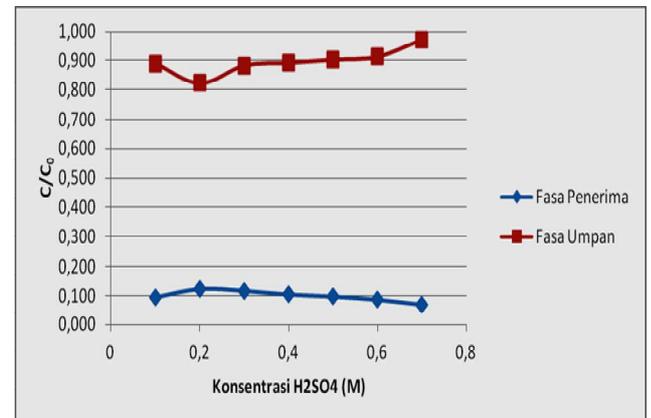
Tabel 2 Absorbansi, konsentrasi, dan fraksi konsentrasi Fasa penerima setelah pemisahan, optimasi konsentrasi H₂SO₄ sebagai fasa umpan

Konse ntrasi H ₂ SO ₄ (M)	Serapa n rata-rata	Konse ntrasi UTJ (ppm)	C/C ₀	% C/C ₀
0,1	0,20263	123	0,094	9,4
0,2	0,25669	161	0,122	12,2
0,3	0,24459	153	0,116	11,6
0,4	0,22025	136	0,103	10,3
0,5	0,20715	127	0,096	9,6
0,6	0,18675	112	0,085	8,5
0,7	0,15456	90,	0,068	6,8

Transpor Ce(IV) mengalami penurunan dari konsentrasi asam sulfat 0,2 M sampai 0,7 M. Pada konsentrasi H₂SO₄

di atas 0,2 M kemampuan transpor semakin menurun, hal ini dikarenakan kemampuan TOA untuk mengikat ion Ce(SO₄)₃²⁻ semakin kecil karena adanya persaingan antara ion Ce(SO₄)₃²⁻ dengan ion H⁺ untuk berikatan dengan TOA.

Persen transpor serium (IV) dengan adanya pengaruh dari konsentrasi asam sulfat pada fasa umpan, diperlihatkan pada Gambar 15 dan tabel 3 berikut :



Gambar 15 Pengaruh konsentrasi H₂SO₄ pada fasa umpan terhadap pola transpor Ce(IV) melalui TSLM dengan *carrier* TOA dalam kerosen

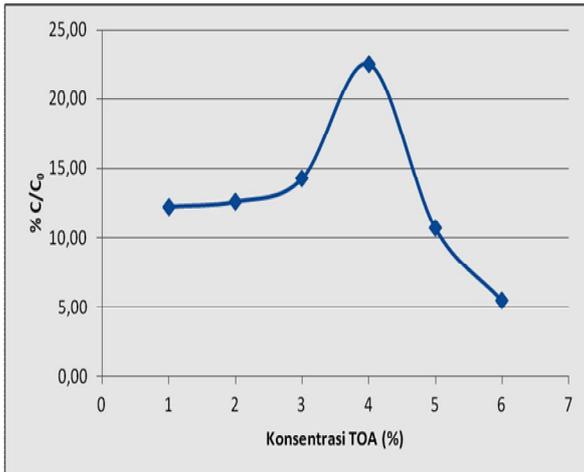
Tabel 3 Absorbansi, konsentrasi, dan fraksi konsentrasi Fasa Umpan setelah pemisahan

Konse ntrasi H ₂ SO ₄ (M)	Serapa n rata- rata	Konse ntrasi UTJ (ppm)	C/C ₀	% C/C ₀
0,1	0,30551	3916	0,890	89
0,2	0,28427	3619	0,823	82,3
0,3	0,30328	3885	0,883	88,3
0,4	0,30611	3924	0,892	89,2
0,5	0,30949	3971	0,903	90,3
0,6	0,31253	4014	0,913	91,3
0,7	0,33077	4269	0,971	97,1

Dari Gambar 15 memperlihatkan bahwa ada konsentrasi unsur tanah jarang yang hilang. Konsentrasi UTJ yang hilang ini dikarenakan UTJ tersebut sudah membentuk kompleks dengan *carrier* TOA dalam fasa membran, tetapi tidak terlepas pada fasa penerima. Penyebab terjadinya penjebakan unsur dalam matriks membran ini adalah kurang besarnya konsentrasi fasa umpan dan waktu yang dilakukan untuk pemisahan masih kurang.

Pengaruh konsentrasi TOA pada fasa membran terhadap transpor Ce(IV).

Pengaruh konsentrasi *carrier* dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi TOA, konsentrasi TOA yang dipelajari adalah dari 1% sampai dengan 5%. Dengan naiknya konsentrasi *carrier* persen transpor UTJ juga semakin naik, hal ini mengindikasikan bahwa transpor serium(IV) yang terjadi semakin naik. Namun pada konsentrasi TOA 5% transpor serium(IV) mulai mengalami penurunan, hingga konsentrasi 6% transpor serium(IV) semakin menurun. Gambar dari pengaruh konsentrasi *carrier* diperlihatkan pada gambar 16 dan tabel 4. Terlihat bahwa transpor dan pemisahan serium(IV) terbaik diperoleh pada konsentrasi TOA 4%. Penurunan efektifitas transpor dimulai pada konsentrasi TOA 5% disebabkan karena dengan meningkatnya konsentrasi TOA viskositas absolut dari membran meningkat sehingga kecepatan difusi serium(IV) lebih rendah daripada analit sehingga mempengaruhi proses transfer massa.



Gambar 16 Pengaruh konsentrasi TOA dalam fasa membran terhadap persen transpor dan pemisahan serium(IV) melalui TSLM

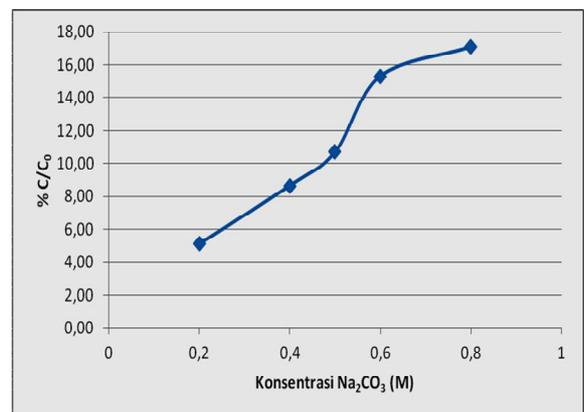
Besarnya konsentrasi TOA dalam fasa membran dan pengaruhnya terhadap viskositas membran telah diukur oleh Pancharoen (2005), dari hasil pengukurannya memberikan hasil bahwa dari konsentrasi TOA 1% sampai konsentrasi TOA 6% viskositas membran semakin naik. Pada konsentrasi TOA 5% terjadi kenaikan viskositas yang sangat besar bila dibandingkan dengan viskositas membran pada konsentrasi TOA 4%.

Tabel 4 Absorbansi, konsentrasi, dan fraksi konsentrasi optimasi konsentrasi TOA sebagai *carrier*

Konse ntrasi TOA (%)	Serapa n rata-rata	Konse ntrasi UTJ (ppm)	C/C ₀	% C/C ₀
1	0,25669	161	0,122	12,2
2	0,26325	166	0,126	12,6
3	0,29436	188	0,142	14,2
4	0,45043	297	0,225	22,5
5	0,22745	141	0,107	10,7
6	0,12923	72	0,055	5,5

Pengaruh konsentrasi Natrium Karbonat sebagai fasa penerima.

Pengaruh konsentrasi natrium karbonat sebagai fasa penerima pada pemisahan serium(IV) melalui TSLM dengan menggunakan *carrier* TOA diperlihatkan pada gambar 17 dan tabel 5 berikut :



Gambar 17 Pengaruh konsentrasi Na₂CO₃ sebagai fasa penerima terhadap

transpor dan pemisahan(IV) melalui
TSLM dengan *carrier* TOA

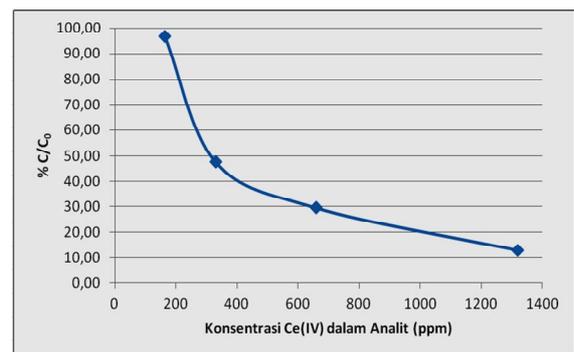
Tabel 5 Absorbansi, konsentrasi, dan fraksi konsentrasi optimasi konsentrasi Na_2CO_3 sebagai fasa penerima

Konse ntrasi Na_2CO_3 (M)	Serapa n rata- rata	Konse ntrasi UTJ (ppm)	C/C_0	% C/C_0
0,2	0,12184	67	0,051	5,1
0,4	0,18878	114	0,087	8,7
0,5	0,22745	141	0,107	10,7
0,6	0,31467	202	0,153	15,3
0,8	0,34845	225	0,171	17,1

Dari gambar 17 dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi natrium karbonat yang digunakan sebagai fasa penerima maka semakin besar pula persen transpor dari serium(IV). Hal ini menunjukkan bahwa proses pemisahan dan transpor serium(IV) yang terjadi semakin baik. Namun pada konsentrasi natrium karbonat 0,8 M kenaikan transpor serium(IV) tidak lagi signifikan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa fasa penerima optimum pada konsentrasi natrium karbonat 0,6 M.

Pada saat konsentrasi fasa penerima lebih dari 0,6 M dimungkinkan sudah semua Ce(IV) berikatan dengan Na^+ , sehingga konsentrasi Ce(IV) pada fasa penerima pun tidak mengalami kenaikan yang signifikan.

Pengaruh konsentrasi analit dalam fasa umpan.



Gambar 18 Pengaruh konsentrasi analit dalam fasa umpan terhadap transpor dan pemisahan serium(IV) melalui TSLM dengan *carrier* TOA

Tabel 6 Absorbansi, konsentrasi, dan fraksi konsentrasi optimasi konsentrasi analit dalam fasa umpan

Konse ntrasi Analit (ppm)	Serapa n rata- rata	Konse ntrasi UTJ (ppm)	C/C_0	% C/C_0
1320	0,27175	172	0,130	13,0

660	0,30397	194	0,295	29,5
330	0,25127	157	0,478	47,8
165	0,25387	159	0,968	96,8

Dari gambar 18 dan tabel 6 dapat terlihat bahwa semakin besar konsentrasi analit dalam fasa umpan, persen transpor serium(IV) semakin kecil. Hal ini disebabkan karena pada dasarnya jumlah serium(IV) yang ditranspor pada berbagai kondisi tersebut sama banyaknya, namun karena konsentrasi awal yang digunakan berbeda-beda maka persen transpor yang dihasilkan juga berbeda-beda. Kondisi optimum yang didapatkan adalah pada saat volume fasa umpan 25 mL (4 kali pengenceran), yaitu konsentrasi fasa umpan 330 ppm. Pada volume analit diatas 25 mL penurunan grafik tidak terlalu signifikan. Pemisahan serium(IV) dari campuran UTJ efektif untuk fasa umpan dengan konsentrasi rendah, tetapi belum efektif untuk fasa umpan dengan konsentrasi yang tinggi. Ini terbukti dengan

percobaan pemisahan dengan menggunakan serium(IV) murni pada kondisi pemisahan yang sama. Fasa umpan dengan konsentrasi 1000 ppm hanya memberikan persen transpor sebanyak 8,5%, sedangkan persen transpor fasa umpan 100 ppm mencapai 87%.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan kondisi terbaik yang dihasilkan dalam penelitian pemisahan serium(IV) dari mineral monasit Bangka dengan menggunakan teknik TSLM menggunakan *carrier* TOA diperoleh:

1. Konsentrasi H_2SO_4 fasa umpan 0,2 M
2. Konsentrasi larutan pengemban (*carrier*) TOA 4%
3. Konsentrasi fasa penerima larutan Na_2CO_3 0,6 M, dan
4. Konsentrasi analit dalam fasa umpan 330 ppm.

Referensi

- Abdel-Rehim, A.M., (2002) : An Innovative Methode for Preparation Egyptian Monazite, *J. Hydrometallurgy*, **67**, 9-17.
- Aminudin, S., Buchari, Umy, M., (2006) : Pemisahan Serium dari Mineral Monasit dengan Teknik SLM Bertingkat, *Jurnal Kimia Indonesia*, **1**, 1-6.
- Amri, M., (2004) : *Pemisahan Cerium dari Mineral Monasit Bangka dengan Teknik Membran Cair Berpendukung Menggunakan Campuran TBP dan D2EHP sebagai Carrier*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Aziz, Mujahid, (2006) : "The recovery of copper by tubular supported liquid membranes". *CPUT Theses & Dissertations*. Paper 220. http://dk.cput.ac.za/td_cput/220
- Basir, N., (2005) : Tesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Buchari, Eti, T., Aminudin, S., (2003) : Pengaruh Pelarut dan Temperatur terhadap Transpor Europium(III) melalui Membran Cair Berpendukung, *Jurnal Matematika dan Sains*, **8**, 151-156.
- Harjatmo, S. dkk, (1993) : "Pengkajian Pengolahan Mineral Tanah Jarang dari Pulau Bangka". Laporan Teknik Penelitian No. 146, Proyek Pengembangan Teknologi Pengolahan Bahan Galian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral.
- Harvey, D., (2000) : *Modern Analytical Chemistry*, Mc. Graw Hill, New York.
- Khaldun, I., (2009) : Disertasi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Khopkar, S.M., (1990) : *Konsep Dasar Kimia Analitik, Edisi 1*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 189-227.
- Moeller, T., (1996) : *The Lanthanides*, In *Comprehensive Inorganic Chemistry*, Pergamon Press Ltd, Oxford.
- Mulder, M., (1991) : *Basic Principles of Membrane Technology*, 2nd ed, Kluwer Academic Publisher.
- Mulyani (2007) : Tesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Mulyani, S., (2011) : *Pemisahan Logam Tanah Jarang dari Mineral Monasit Bangka dengan Teknik Membran Cair Berpendukung Hollow Fiber (HFSLM)*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- P. Ramakul and U. Pancharoen, (2003) : Synergistic Extraction and Separation of Mixture of

Lanthanum and Neodymium by Hollow Fiber Supported Liquid Membrane, *Korean J. Chem. Eng.*, **20**, 724-730.

Prakash, S., (1975) : *Advance Chemistry of Rare Earth Elements*, S. Chand Co (PVT), New Delhi

Soepriyanto, S., (2010) : *Peran Produk Oksida Logam Tanah Jarang pada Pengembangan Fungsi Berbagai Material Maju*, Seminar Material-Metalurgi, Pusat Penelitian Metalurgi LIPI, Serpong.

Sulaeman, A., (2002) : Disertasi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Suprpto, S.J., (2009) : Tinjauan Tentang Unsur Tanah Jarang, *Buletin Sumber Daya Geologi*, Volume 4, 36-47

U. Pancharoen, P. Ramakul, Weerawat, P. (2009) : Purely Extraction and Separation of Mixture of Cerium(IV) and Lanthanum(III) Via Hollow Fiber Supported Liquid Membrane, *J. Ind. Eng. Chem.*, **11**, 926-931.

Vina Amalia*

Chemistry Department, Faculty of Science and Technology

UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Vinaamalia07@gmail.com

*Corresponding author