

EKSTRAKSI BERTINGKAT PEMISAHAN Th DAN Nd DARI KONSENTRAT Th-LTJ OKSALAT HASIL OLAH PASIR MONASIT MENGGUNAKAN TBP

Suyanti dan M.V Purwani

P3TM – BATAN

ABSTRAK

EKSTRAKSI BERTINGKAT PEMISAHAN Th DAN Nd DARI KONSENTRAT Th-LTJ OKSALAT HASIL OLAH PASIR MONASIT MENGGUNAKAN TBP. Telah dilakukan ekstraksi untuk pemisahan Th dan Nd dari konsentrat Th-LTJ oksalat hasil olah pasir monasit yang dilarutkan dalam HNO₃ sebagai fasa air menggunakan ekstraktan 15 % tributilfosfat (TBP) dalam kerosen sebagai fasa organik. Ekstraksi dilakukan secara bertingkat dan stripping dilakukan tiga kali menggunakan air dan larutan asam oksalat 5%. Parameter yang diteliti adalah keasaman dan jumlah tingkat ekstraksi. Ekstraksi dilakukan selama 15 menit, kecepatan pengadukan 175 rpm, perbandingan volume FA:FO = 1:1. Diperoleh hasil terbaik pada ekstraksi 25 gram konsentrat Th-LTJ hidroksid yang dilarutkan dalam HNO₃ 8,64 M sampai volume menjadi 250 ml. Pada keadaan ini diperoleh endapan konsentrat Th oksalat 2,28 gram, Kd Th 0,59, Kd Nd 0,0079, kadar Th 81,89%, kadar Nd 1,12% dan faktor pisah Th-Nd 254 pada tingkat ekstraksi II dan ekstraksi tingkat III diperoleh endapan 1,79 gram, Kd Th 0,69, Kd Nd 0,002, dan kadar Th 87,85%, kadar Nd 0,22%, faktor pisah Th-Nd 345 dan efisiensi ekstraksi total Th 87.07 %.

ABSTRACT

MULTISTAGE EXTRACTION OF Th AND Nd FROM CONCENTRATE Th-RARE EARTH OXALATE PRODUCT OF MONASIT SAND TREATMENT BY TBP. The extraction of Th-Rare earth oxalate concentrate as the product of monasite sand treatment was dissolved in HNO₃ as aqueous phase by using TBP extractant 15% in kerosene as organic phase has been done. Extraction was multistagely performed and stripped three times using aquadest and 5% oxalate acid solution. The parameters investigated were acidity and the number of extraction stage. Extraction was done for 15 minutes, stirring speed of 175 rpm, volume ratio of aqueous phase: organic phase = 1:1. The optimum condition was obtained at extraction 25 grams concentrate of Th-rare earth hydroxide dissolved in 8.64 M HNO₃ until the solution volume was 250 ml. In this condition, 2.28 grams oxalate agitation weight was obtained, Kd Th of 0.59; Kd Nd of 0.0079, Th composition = 81.89%, Nd concentration = 1.12% and Th-Nd separation factor of 254 in second stage extraction and third stage extraction was obtained 1.79 grams agitation, 1.79 grams oxalate agitation weight was obtained, Kd Th of 0.69; Kd Nd of 0.002, Th concentration = 87.85%, Nd concentration = 0.22% and Th-Nd separation factor of 345 and total efficiency 87.07%.

PENDAHULUAN

Pasir monasit adalah mineral berupa butiran halus dengan berbagai jenis warna antara lain coklat, coklat kekuning-kuningan. Pasir monasit merupakan mineral yang mengandung Th dan unsur-unsur lain dari golongan logam tanah jarang seperti Nd, La, Ce, Y, Gd, dan Sm.

Menurut PURNOMO dkk (1991)⁽¹⁾, jika unsur-unsur yang terkandung dalam pasir monasit dipisahkan maka akan diperoleh senyawa murni yang mempunyai nilai ekonomi yang sangat tinggi. Unsur yang ekonomis untuk dipisahkan antara lain Th, Ce, Nd dan La karena

kandungan dalam pasir monasit yang relatif tinggi.

PRAKASH (1975)⁽²⁾, neodimium termasuk dalam deret lantanida, dalam sistem periodik disimbolkan dengan Nd yang mempunyai nomor atom 60, berat atom 144,30 g/mol, bilangan oksidasi 2 dan 3. Sifat-sifat fisis dari Nd ini adalah titik leleh 840°C, berat jenis 6,958 g/cm³ panas pembakaran 1506 kalori dan panas pembentukan 72,5 kalori. Kegunaan neodimium antara lain sebagai batang kendali reaktor nuklir dan digunakan sebagai bahan baku pembuatan magnet. Sedangkan thorium adalah unsur yang termasuk dalam deret aktinida yang dalam sistem

periodik disimbolkan Th. Berat atom Th adalah 232,038 g/mol, nomor atom 90, dan tingkat bilangan oksidasi 4. Sifat-sifat fisis Th adalah antara lain titik leleh 1750°C, berat jenis 11,72 g/cm³. Kegunaan Th antara lain sebagai bahan bakar reaktor nuklir dan bahan baku kaos lampu.

Salah satu teknik pemisahan yang sering dipakai adalah ekstraksi pelarut atau ekstraksi cair-cair. Teknik pemisahan ini sangat sederhana, cepat, mempunyai ruang lingkup yang luas, dapat dipakai untuk pemisahan antar logam dari kadar rendah sampai kadar tinggi. Terjadinya pemisahan unsur yang satu dengan yang lainnya karena berpindahannya salah satu atau beberapa unsur dari fasa cair yang satu ke fasa cair yang lainnya yang tidak saling melarutkan.

LADDA (1976)⁽³⁾, pemisahan logam dengan logam yang lain dapat dikerjakan dengan mengubah logam tersebut menjadi senyawa kompleks yang dapat larut dalam fasa organik. Senyawa kompleks dibentuk dengan menambahkan pelarut atau pengompleks. Unsur-unsur yang dipisahkan biasanya berada dalam larutan yang bersifat seperti air atau larutan anorganik yang sangat encer yang disebut fasa air. Salah satu atau beberapa unsur akan berpindah ke fasa cair yang lain yang biasanya berupa larutan organik yang disebut sebagai fasa organik. Fasa organik ini mempunyai gugus ligan yang dapat bereaksi selektif terhadap salah satu atau beberapa unsur yang ada dalam fasa air. Reaksi yang terjadi bisa berbentuk reaksi pembentukan kompleks maupun reaksi yang lainnya. Terpisahnya unsur-unsur ini karena perbedaan reaktifitas setiap unsur dan perbedaan difusivitas masing – masing unsur terhadap fasa organik.

SUBAGIONO, R, dkk (1993)⁽⁴⁾ telah memisahkan Ce dari La dan Nd hasil olah pasir monasit secara ekstraksi satu tingkat dengan tributilfosfat (TBP). Dalam penelitian tersebut setelah pemakaian 75% TBP dalam kerosen, waktu pengadukan 15 menit, perbandingan fasa air dengan fasa organik 1:1, diperoleh faktor pisah yang relatif baik.

ISHIMORI dkk (1963)⁽⁵⁾ menyajikan data hubungan keasaman atau molaritas HNO₃ dengan besarnya koefisien distribusi (Kd) setiap unsur jika diekstraksi dengan TBP. Dari data ini dapat ditunjukkan perbedaan Kd Nd dan Kd Th, sehingga dapat diharapkan terjadi pemisahan antara kedua unsur tersebut. Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi konsentrat Th-LTJ hidroksida yang berasal dari konsentrat Th-LTJ oksalat dari hasil ekstraksi bertingkat konsentrat

LTJ hidroksid pada tingkat ekstraksi III, IV dan V yang telah dilebur dengan NaOH, dalam larutan nitrat yang diekstraksi dengan TBP dalam kerosen secara catu. Parameter yang diteliti adalah konsentrasi HNO₃ dalam fasa air dalam fasa umpan dan banyaknya tingkat ekstraksi.

TATA KERJA

Bahan

Konsentrat Th-LTJ oksalat hasil olah pasir monasit yang diperoleh dari ekstraksi bertingkat Th-LTJ hidroksid dari hasil setriping pada ekstraksi tingkat III, IV dan V yang setelah dianalisis mempunyai kadar, Th = 30.744 % dan Nd = 9.8% sebagai umpan, kerosen buatan Fisher dengan berat jenis 0,8 kg/L, HNO₃ teknis 65 %, berat jenis 1,4 Kg/L dan berat molekul 63,01 g/mol, asam oksalat (H₂C₂O₄) teknis, air suling, kertas saring, NaOH teknis.

Alat

Timbangan merk Sartorius, pengaduk merk Ika Werke RET basic, pengaduk pemanas merk Ika Cere Mag, oven merk Sanken, spektrometer pendar sinar-x ortex 1070

Cara Kerja

Ekstraksi I

- Ke dalam beker gelas 250 ml dimasukkan konsentrat Th-LTJ hidroksid sebanyak 25 gram, kemudian dilarutkan dalam HNO₃ 14,4 M dengan variasi volume 75 ml, 100 ml, 125 ml, 150 ml, 175 ml, sambil diaduk dan dipanaskan dengan alat pengaduk pemans. Volume di tepatkan menjadi 250 ml dengan air suling sebagai fasa air (FA). Fasa air ditambah 250 ml campuran organik TBP dalam kerosen sebagai fasa organik (FO) dengan komposisi 15% TBP dalam kerosen, selanjutnya dilakukan ekstraksi selama 15 menit dengan kecepatan pengadukan 175 rpm menggunakan alat pengaduk Selanjutnya FA atau umpan dan fasa organik (FO) dipisahkan dengan corong pisah, diperoleh FA I dan FO I. Masing-masing ditampung dalam beker gelas, yang berisi FA I ditutup untuk proses ekstraksi selanjutnya, sedang FO I distriping.
- FO I dire-ekstraksi dengan menggunakan air suling sebanyak 250 ml, diaduk dengan kecepatan 175 rpm selama 5 menit, kemudian FO I dan fasa striping (FS_{1air}) dipisahkan dengan corong pisah. FS_{1air} diendapkan dengan larutan asam oksalat jenuh kemudian disaring, dikeringkan

dengan oven pada suhu 120°C, ditimbang dan dianalisis dengan spektrometer pendar sinar-X 7010 ORTEC.

- c. FO I setelah distripping dengan air, distripping kembali dengan 250 ml larutan asam oksalat 5% selama 5 menit. Fasa striping dipisahkan (diperoleh FS2_{oks} dan FO I), FS2_{oks} ditambah asam oksalat 5% sampai tidak terjadi endapan lagi. Endapan disaring, dikeringkan, ditimbang dan dianalisis.
- d. FO I distripping lagi dengan air suling 500 ml. Fase striping dipisahkan dari FO I diperoleh FS3_{air}, diendapkan jika ada endapan disaring, dikeringkan, ditimbang dan dianalisis dengan spektrometer pendar sinar-x.

Ekstraksi II

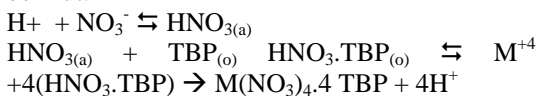
- a. A I dari ekstraksi I diekstraksi lagi dengan FO I (FO I yang telah distripping 3 kali dari ekstraksi I) dengan kecepatan pengadukan 175 rpm selama 15 menit, sehingga diperoleh FA II dan FO II. FO II kemudian distripping seperti pada ekstraksi I.

Ekstraksi III dan seterusnya dilakukan seperti ekstraksi I

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi antara fasa air yang mengandung unsur logam tanah jarang sebagai umpan dengan berat umpan konsentrat Th-LTJ hidroksid 25 gram, volume FA : volume FO = 1 : 1, Waktu ekstraksi = 15 menit, kecepatan pengadukan = 175 rpm, 15% TBP-kerosen sebagai fasa organik, dengan variasi keasaman diperoleh hasil seperti pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 13.

Pada proses ekstraksi keasaman fasa air merupakan faktor yang sangat penting. Hal ini disebabkan semakin kecil keasaman fasa air maka dalam proses pelarutan solut tidak dapat larut sempurna, sehingga akan berpengaruh pada hasil ekstraksi yaitu jumlah solut yang terekstrak menjadi sedikit, sebaliknya jika konsentrasi HNO₃ di dalam fasa air semakin tinggi maka semakin banyak pula solut yang dapat dilarutkan. Selain sebagai pelarut pengaruh keasaman umpan atau penambahan HNO₃ di dalam larutan umpan menyebabkan bertambahnya ion H⁺ dan ion NO₃⁻ menurut mekanisme reaksi sebagai berikut:



M = Th atau Nd

HNO₃ digunakan untuk membentuk kompleks (HNO₃.TBP) yang berfungsi sebagai perantara pembentukan kompleks M(NO₃)TBP, akan tetapi dengan penambahan molaritas HNO₃ yang berlebihan menyebabkan ion H⁺ bertambah di dalam sistem sehingga menyebabkan reaksi bergeser ke kiri, akibatnya pembentukan kompleks M(NO₃)TBP berkurang dan harga Kd turun. Keasaman yang tinggi di dalam fasa air dapat pula menyebabkan terdegradasinya TBP menjadi Mono Butil fosfat (MBP) dan Di Butil fosfat (DBP). DBP dan MBP tersebut larut dalam fasa organik, DBP dapat membentuk senyawa kompleks dengan logam dengan ikatan yang kuat dan stabil sehingga sangat sulit diekstraksi kembali ke dalam fasa air, hal ini yang dapat menyebabkan kesulitan untuk diproses kembali.

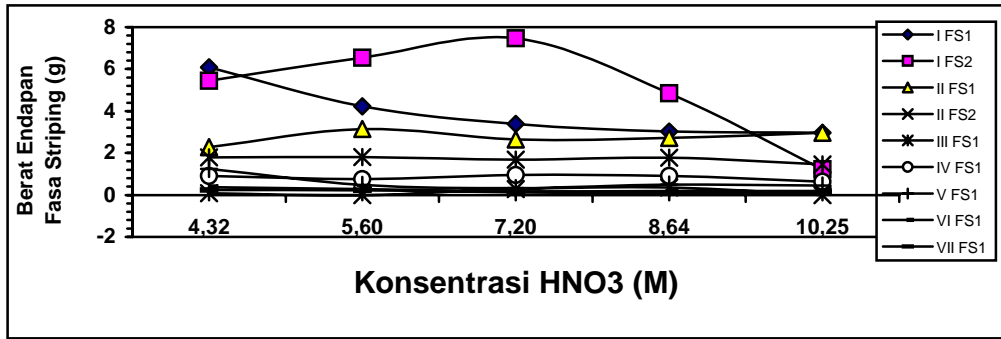
Fasa umpan pada tingkat ekstraksi I, konsentrasi solut paling besar dibanding pada tingkat ekstraksi selanjutnya maka perpindahan massanya juga paling besar sehingga endapan yang dihasilkan juga paling banyak. Seiring dengan bertambahnya tingkat ekstraksi maka konsentrasi logam dalam umpan juga semakin menurun terutama Ce dan Th, maka perpindahan massa juga semakin kecil dan endapan yang dihasilkan juga semakin sedikit. Pada Gambar 1 dan Gambar 2 ditunjukkan bahwa berat endapan oksalat dari hasil striping ekstraksi I diperoleh berat endapan paling besar dibanding ekstraksi II sampai dengan ekstraksi VII.

Dari Gambar 3 sampai dengan Gambar 6 dapat dilihat bahwa pada berbagai penambahan konsentrasi HNO₃ untuk ekstraksi tingkat I sampai VII, Th terekstraksi dengan kadar hasil ekstraksi jauh lebih tinggi dibanding kadar Nd.

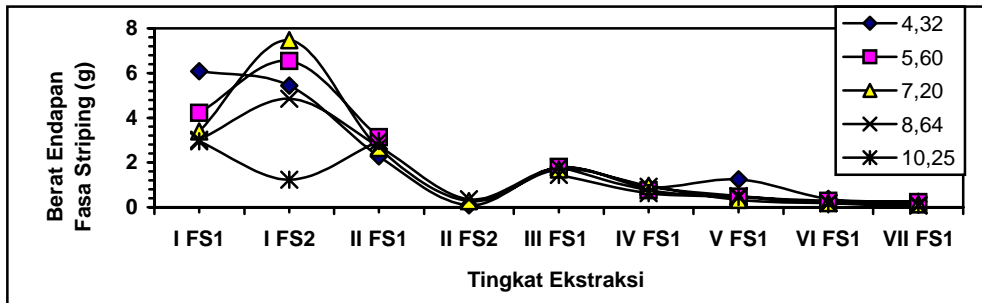
Pada ekstraksi tingkat II dan III, umumnya dihasilkan Th dengan kadar yang paling tinggi dibanding pada tingkat ekstraksi yang lain, sedangkan kadar Nd-nya relatif kecil. Dengan bertambahnya tingkat ekstraksi setelah ekstraksi tingkat III, kadar Th yang dihasilkan semakin kecil, hal ini disebabkan karena kemampuan TBP membentuk kompleks dengan Th semakin berkurang dan selanjutnya TBP selain membentuk kompleks dengan Th juga dengan Nd dan LTJ yang lain, akibatnya kadar Th menjadi turun. Pada berbagai konsentrasi HNO₃ pada umumnya kadar Nd dalam fasa organik relatif sama yaitu dibawah 1% kecuali pada konsentrasi HNO₃ 4,32 M dan 5,60 M semakin meningkat tingkat ekstraksi, semakin besar Nd yang terekstrak ke fasa organik. Konsentrasi

HNO₃ 5,60 M pada tingkat ekstraksi V sampai tingkat VII, Nd yang terekstrak dengan kadar

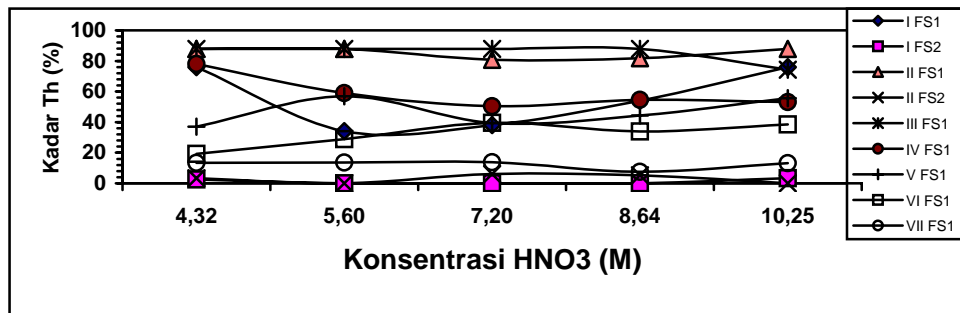
yang tinggi dibanding pada keasaman yang lain yaitu sekitar 2.3% sampai 3.6%.



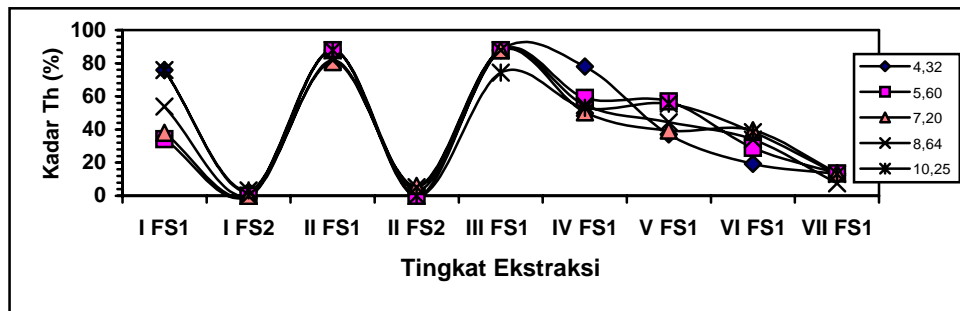
Gambar 1. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan berat endapan fasa striping (g) pada berbagai tingkat ekstraksi



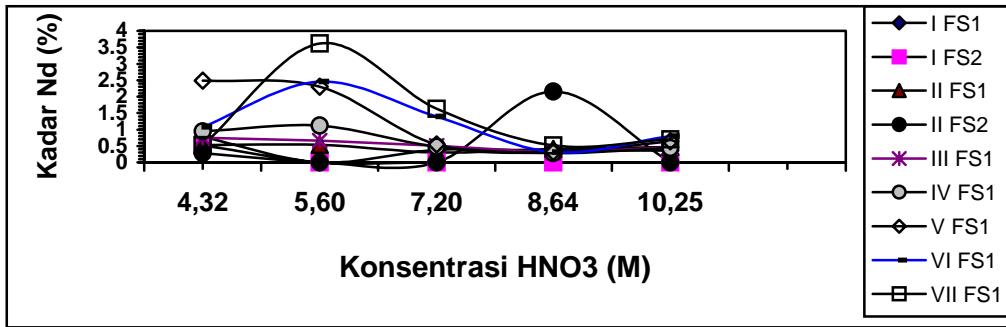
Gambar 2. Hubungan tingkat ekstraksi dengan berat endapan fasa striping (g) pada berbagai konsentrasi HNO₃.



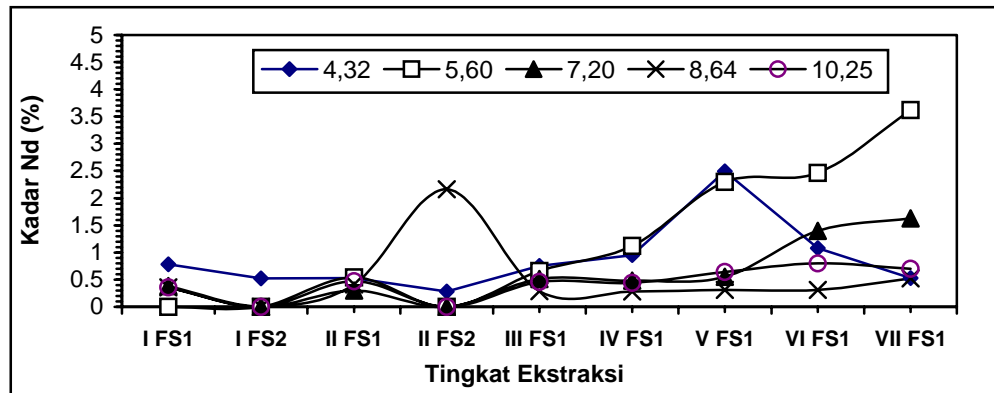
Gambar 3. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan kadar Th (%) pada berbagai tingkat ekstraksi.



Gambar 4. Hubungan tingkat ekstraksi dengan kadar Th (%) pada berbagai konsentrasi HNO₃ (M)



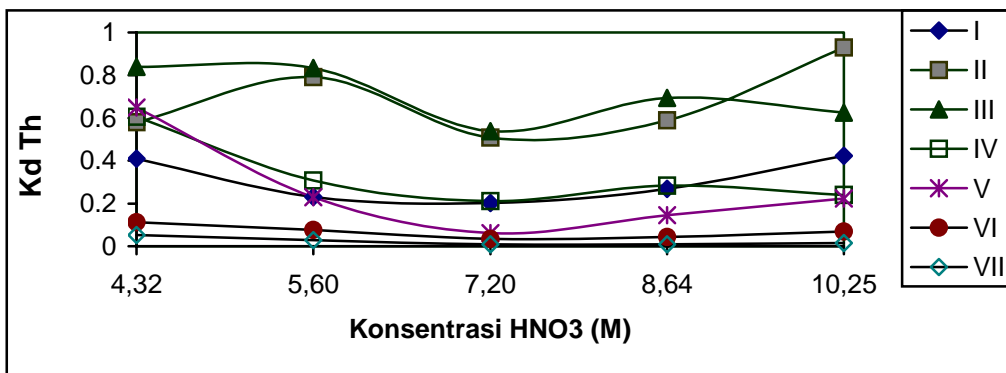
Gambar 5. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan kadar Nd (%) pada berbagai tingkat ekstraksi



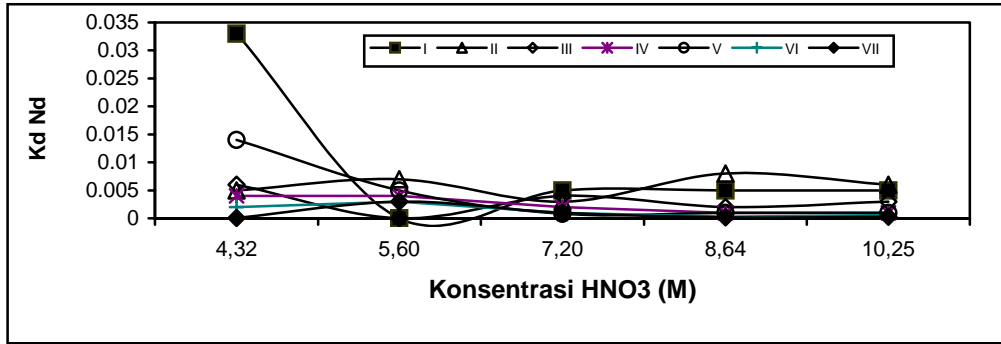
Gambar 6. Hubungan tingkat ekstraksi dengan kadar Nd (%) pada berbagai konsentrasi HNO₃.

Pada berbagai tingkat ekstraksi dan juga pada berbagai konsentrasi asam nitrat harga Kd Th jauh lebih besar dari pada harga Kd Nd. Koefisien distribusi Nd tertinggi diperoleh harga 0,03 pada konsentrasi HNO₃ 4,32 M, ini menunjukkan bahwa Nd terekstrak oleh TBP sangat kecil. Hal ini disebabkan karena berpindahnya logam dari fasa air ke fasa organik selain yang berpengaruh parameter-parameter kimia (reaksi kimia) seperti keasaman dan TBP, juga dipengaruhi oleh parameter-parameter yang

menyebabkan terjadinya difusi logam dari fasa air ke fasa organik. Salah satu parameter yang sangat berpengaruh pada kecepatan berpindahnya massa dari fasa air ke fasa organik adalah konsentrasi umpan. Fasa umpan konsentrasi Th jauh lebih besar dibanding konsentrasi Nd, maka kecepatan perpindahan massa Th lebih besar dibanding perpindahan massa Nd, sehingga Kd Th jauh lebih besar dibanding Kd Nd.



Gambar 7. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan Kd Th pada berbagai tingkat ekstraksi.

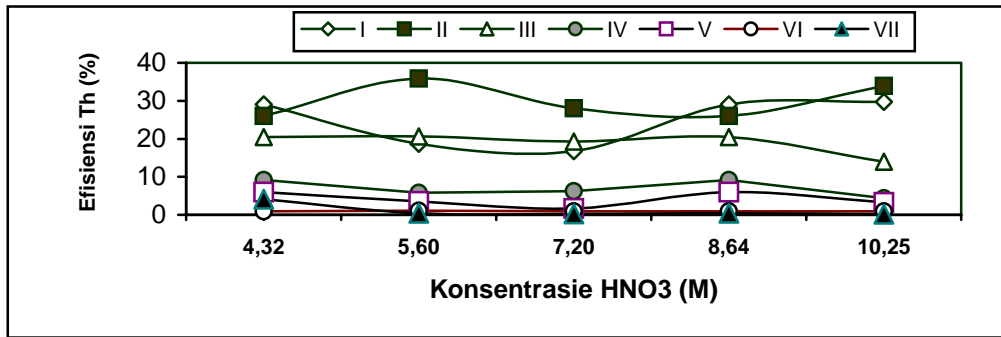


Gambar 8. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan Kd Nd pada berbagai tingkat ekstraksi

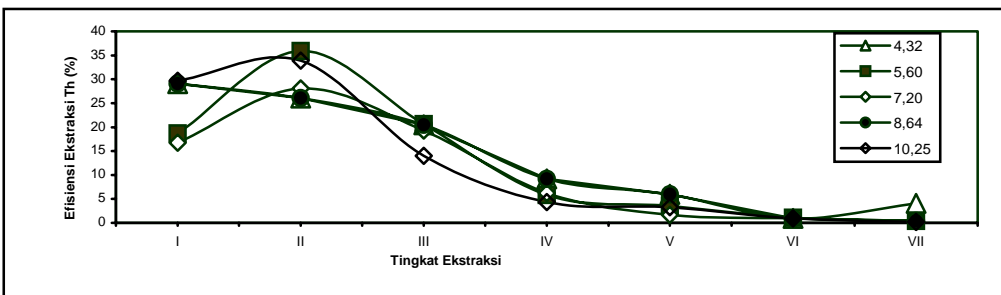
Pada ekstraksi tingkat II dan III, pada konsentrasi HNO₃ 5,60 M diperoleh Kd Th yang paling besar. dan tingkat ekstraksi IV dan seterusnya Kd Th semakin menurun. Pada dasarnya ekstrak TBP lebih reaktif terhadap Th dibanding Nd sehingga TBP lebih banyak mengikat Th dibanding mengikat Nd. Untuk memisahkan Nd yang masih tertinggal di dalam fasa air maka perlu dilakukan ekstraksi bertingkat perlu dilanjutkan sampai ekstraksi dianggap tidak efisien lagi agar pemisahan dan pemurnian Nd lebih mudah.

Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11 menunjukkan hubungan antara efisiensi ekstraksi

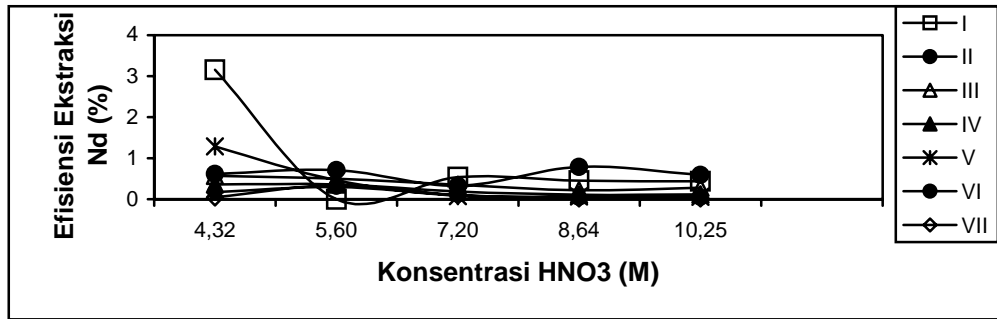
Th pada berbagai konsentrasi asam dan diketahui bahwa efisiensi ekstraksi Th yang tinggi diperoleh pada tingkat ekstraksi I sampai dengan tingkat III dan pada tingkat ekstraksi selanjutnya efisiensi berkurang. Efisiensi ekstraksi untuk Th pada tingkat ekstraksi IV sampai VI sangat kecil. Efisiensi ekstraksi Th tertinggi dicapai pada ekstraksi tingkat II yaitu 35,90% yang dihasilkan pada konsentrasi asam 5,60 M. Sedangkan untuk efisiensi ekstraksi Nd dengan bertambahnya asam dalam fasa air efisiensinya semakin turun. Efisiensi ekstraksi Nd tertinggi terjadi pada ekstraksi dengan penambahan asam 75 ml pada tingkat ekstraksi I yaitu sebesar 3,16 %.



Gambar 9. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan efisiensi ekstraksi Th (%) pada berbagai tingkat ekstraksi



Gambar 10. Hubungan tingkat ekstraksi dengan efisiensi ekstraksi Th (%) pada berbagai konsentrasi HNO₃ (M).

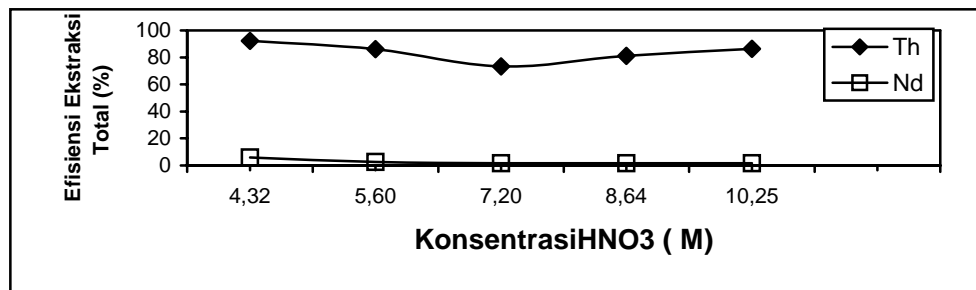


Gambar 11. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan efisiensi ekstraksi Nd pada berbagai tingkat ekstraksi

Pada ekstraksi tingkat V sampai dengan VII, Kd Th sudah kecil, karena rendahnya konsentrasi Th dalam fasa air sehingga kemampuan Th untuk berpindah ke fasa organik menjadi kecil, selain itu disamping TBP membentuk kompleks dengan Th juga membentuk kompleks dengan LTJ yang lain. Karena adanya LTJ yang ikut terekstrak maka menyebabkan kemurnian Th menjadi jauh

berkurang. Oleh karena itu bila dikehendaki proses ekstraksi hanya menghendaki pemisahan Th saja maka ekstraksi dapat dihentikan pada tingkat ke IV, karena pada tingkat selanjutnya ekstraksi sudah kurang efisien lagi.

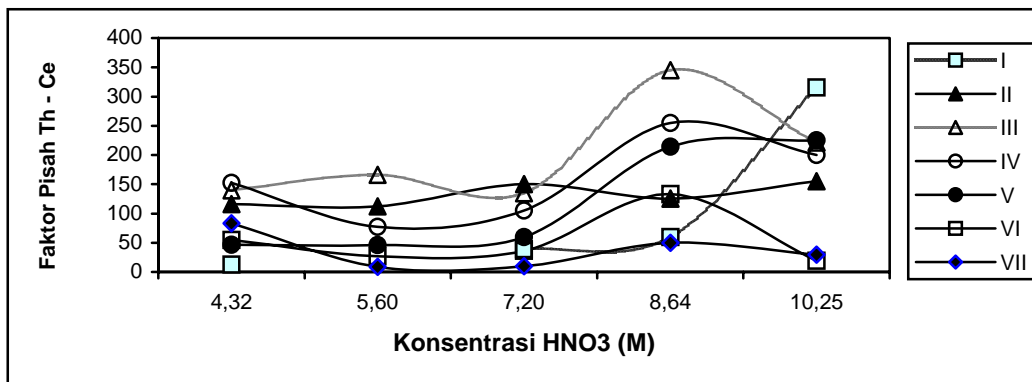
Pada Gambar 12 berbagai konsentrasi HNO₃ efisiensi ekstraksi total Th dan Nd mempunyai harga yang relatif sama.



Gambar 12. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan efisiensi ekstraksi total Th (%) dan efisiensi ekstraksi total Nd (%)

Pada konsentrasi HNO₃ 7,20 M seperti terlihat pada Gambar 13 ekstraksi tingkat II, III dan IV diperoleh faktor pisah (FP) yang sangat

besar dibanding dengan konsentrasi HNO₃ yang lain yaitu antara 214,3 sampai dengan 345.



Gambar 13. Hubungan konsentrasi HNO₃ (M) dengan faktor pisah Th terhadap Ce pada berbagai tingkat ekstraksi

Untuk menentukan kondisi optimum dari variasi keasaman yang diwakili volume HNO_3 dipilih konsentrasi 7,20 M dengan pertimbangan bahwa pada kondisi ini diperoleh efisiensi total, Kd total Th, FP yang tinggi dan produk yang dihasilkan mempunyai kadar yang tinggi serta jumlah endapan yang cukup besar. Hal ini menunjukkan bahwa pemisahan Th dan Nd dari konsentrat Th-LTJ hidroksida sangat baik.

KESIMPULAN

Penelitian pemisahan Th dan Nd dari konsentrat Th-LTJ oksalat hasil olah pasir monasit dengan berat umpan konsentrat Th-LTJ hidroksida 25 gram (konsentrasi umpan 25g/250 ml), menggunakan ekstrak 15% TBP dalam kerosin, perbandingan volume fasa air dengan fasa organik = 1:1, tingkat ekstraksi sebanyak tujuh tingkat, waktu proses ekstraksi tiap tingkat masing-masing 15 menit, kecepatan pengadukan 175 rpm pemisahan Th dengan kadar Th yang cukup tinggi yaitu 87,85% dengan faktor pisah Th-Nd 345. Tingkat ekstraksi pengambilan Th dari konsentrat Th-LTJ oksalat dapat dihentikan setelah tingkat ekstraksi ke III, karena pada tingkat ekstraksi lebih lanjut sudah kurang efektif lagi. Penelitian ini diperoleh hasil kondisi proses optimum pada keasaman fasa air 8,64 M (volume HNO_3 14,4 M dalam fasa air 150 ml), pada kondisi optimum tersebut diperoleh pemisahan Th dan Nd yang tinggi pada tingkat ekstraksi II dan III. Pada ekstraksi tingkat II diperoleh berat endapan konsentrat Th oksalat 2,28 gram, Kd Th 0,59, Kd Nd 0,0079, kadar Th 81,89%, kadar Nd 1,12% dan faktor pisah Th-Nd 254 dan ekstraksi tingkat III diperoleh berat endapan 1,79 gram, Kd Th 0,69, Kd Nd 0,002, faktor pisah Th-Ce 345 dan kadar Th 87,85%, kadar Nd 0,22% dan efisiensi ekstraksi total Th 87,07 %.

DAFTAR PUSTAKA

1. PURNOMO, S.E., SIGIT DAN BIYANTORO,D., “Ekstraksi Y, La, Ce dan Nd dari Konsentrat LTJ Hasil Olah Pasir Monasit”, Prosiding PPI-PPNY-BATAN, Yogyakarta (1991).
2. PRAKASH,S., *Advanced chemistry of Rare Earth*, S. chand and Co., PVT, New Delhi, (1975).
3. LADDA, G.S., DEGALLESAN, T.N., *Transport Phenomena in liquid Extraction*, Mc-Grow Hill Publishing, Co.,LTD., New York, (1976).
4. SUBAGIONO, R., SUDARYO, GUNANJAR “Pemisahan dan

Pengembangan Logam Jarang Dalam Industri”, Prosiding PPI-PPNY,(1993).

5. ISHIMORI, T., dan NAKAMOTO, E., “*Data of Organic Solven Extraction*”, JAERI, 1047, (1963).
6. HANSON, C., *Reaction Advances in Liquid-Liquid Extraction*, Pergamon Press, Oxford, New York, (1971).
7. PURWANI, M.V., “Pemisahan dan Pemurnian Serium (Ce), Lantanum (La) dan Neodimium (Nd) dari Pasir Monasit”, PPPTM-BATAN, Yogyakarta (1999).

TANYA JAWAB

C. Supriyanto

- Penggunaan oksalat untuk ekstraksi/stripping, apakah dapat digunakan/diganti asam yang lain?
- Bagaimana hasilnya jika digunakan asam yang lain?

Suyanti

- Asam oksalat digunakan untuk stripping terutama stripping ke II, disini asam oksalat dapat diganti dengan asam yang lain misalnya H_3PO_4 . Akan tetapi pada penelitian ini tujuan stripping untuk memecah senyawa kompleks yang lemah digunakan air dan untuk memecah senyawa kompleks yang kuat digunakan pemecah kompleks yang kuat pula yaitu $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ yang sekaligus untuk mengendapkan semua logam.
- Jika digunakan asam yang lain tentu mempunyai faktor pisah yang lain, jika dengan asam yang kuat faktor pisah yang dihasilkan tentu kecil.

Ratmi H.

- Berdasarkan perbedaan apa pembuatan Ce oksalat dengan Th oksalata dapat dipisahkan?

Suyanti

- Pembuatan Ce oksalatan dan Th oksalat dapat dipisahkan berdasarkan perbedaan reaktivitas antara Ce dan Th dengan TBP saat proses ekstraksi dan berdasarkan perbedaan reaktivitas kompleks $\text{Th}(\text{NO}_3)_4 \cdot \text{TBP}$ dan kompleks $\text{Ce}(\text{NO}_3)_4 \cdot \text{TBP}$ dengan air pada saat proses stripping.