

Sintesis dan Aplikasi Senyawa 8-Amino-N- (2-Hydroxybenzylidene)Naphthylamine Untuk Ekstraksi Ion Logam Tanah Jarang

Rusnadi¹, M. Bachri Amran², Asep Rohiman²

¹ Program Studi Farmasi FMIPA Unisba, ² Program Studi Kimia ITB

Abstrak

Kebutuhan terhadap logam tanah jarang dan senyawanya semakin lama semakin meningkat. Logam tanah jarang banyak digunakan di berbagai industri seperti industri elektronik, optoelektronik, superkonduktor, supermagnet, laser, komputer, baterai, keramik dan material gelas. Telah disintesis ligan 8-amino-N-(2-hydroxybenzylidene) naphthylamine (AIP) serta dikarakterisasi kemampuannya dalam mengekstrak dua ion logam tanah jarang yaitu La^{3+} dan Ce^{3+} . AIP hasil sintesis merupakan suatu serbuk berwarna merah muda kecoklatan. Karakterisasi senyawa hasil sintesis meliputi uji titik leleh, dan karakterisasi gugus pada spektrum IR. Ligan ini telah digunakan pada proses ekstraksi $Ce(III)$ dan $La(III)$ dalam suasana asam dengan $CHCl_3$ sebagai fasa organik. Kondisi-kondisi optimum ekstraksi $Ce(III)$ adalah pH ~ 5, waktu ekstraksi selama 60 menit dan waktu pendiaman selama 45 menit. Pada kondisi optimum ekstraksi $Ce(III)$, nilai angka banding distribusi masing-masing ion logam relatif tidak berbeda. Nilai $D_{La(III)}$ adalah 0,1958 sedangkan $D_{Ce(III)}$ adalah 0,2090. Nilai selektifitas pemisahan (β) adalah 1,0672. Kinerja ligan AIP dalam ekstraksi ion logam tanah jarang relatif sebanding dengan kinerja ligan lain seperti HPMBP yang termasuk ke dalam golongan senyawa turunan pirazolon. AIP dapat digunakan sebagai ligan untuk ekstraksi ion logam tanah jarang.

Kata kunci : ekstraksi, logam tanah jarang, lantanum, cerium AIP

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Istilah logam tanah jarang mulai dikenal pada akhir abad ke-18 di Swedia ditemukan pertama kali mineral gadolinit dan serit. Mineral-mineral tersebut kemudian diketahui pada zaman itu sebagai mineral yang merupakan campuran sejumlah oksida logam yang baru. Pada saat itu senyawa-senyawa oksida dikenal dengan istilah tanah, sehingga kemudian disebut sebagai "tanah-tanah baru".(Douglas,1983) Sejumlah oksida logam yang ditemukan pada saat itu, sekarang dikenal sebagai unsur tanah jarang atau logam tanah jarang (LTJ).

Menurut data pada tahun 2003, produksi logam tanah jarang di dunia hanya terkonsentrasi pada sejumlah negara. Negara-negara tersebut yaitu Cina, India, Rusia, Malaysia, Srilanka, Amerika Serikat, Australia, Kanada, Afrika Selatan, dan Brazil. 90% dari total produksi tersebut berasal dari Cina. Negara ini memiliki sumber mineral LTJ terbesar yang berasal dari Pertambangan Bayan Obo.

Logam tanah jarang memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan. Sejumlah industri yang menggunakan LTJ diantaranya industri elektronik, optoelektronik, superkonduktor, supermagnet, laser, komputer, baterai, keramik dan material gelas. Beberapa unsur tanah jarang memiliki kegunaan yang terkait dengan nilai momen magnetnya yang cukup tinggi. Industri nuklir juga banyak melibatkan unsur tanah jarang di sejumlah prosesnya.(Molycorp, 1995 ; Molycorp, 1997). Kebutuhan di seluruh dunia terhadap LTJ semakin meningkat dari tahun ke tahun.

Indonesia memiliki kekayaan alam yang melimpah. Salah satu diantaranya adalah melimpahnya berbagai sumber mineral di negeri ini. Salah satu kawasan di Indonesia yang dikenal sebagai penghasil bahan tambang adalah Pulau Bangka dengan hasil utama berupa bijih timah. Selain bijih timah, dari kawasan ini juga dihasilkan mineral samping antara lain monasit (Sukarna,1995). Monasit mengandung sejumlah unsur tanah jarang. Logam tanah jarang yang terdapat dalam monasit terutama adalah Ce dan La. Selain itu terdapat pula Nd, Sm, Gd, Dy, Y dan Th. Pengetahuan dan kemampuan dalam pemungutan maupun teknik pemisahan unsur-unsur logam tanah jarang dari

sumber asalnya merupakan hal yang penting dalam meningkatkan aspek ekonomis dari produk mineral hasil tambang yang kita miliki. Dengan demikian, penelitian terkait cara-cara pemungutan, pemisahan dan pengolahan untuk memperoleh LTJ dari mineralnya perlu untuk dilakukan.

Pada penelitian ini, dilakukan sintesis suatu senyawa ligan yaitu pengkhelat 8-amino-N-(2-hydroxy benzylidene)naphthylamine (AIP). Senyawa ini telah digunakan oleh Ganjali dalam sensor potensiometri. AIP sebagai ligan pengkhelat mampu mengikat ion-ion LTJ melalui pembentukan senyawa khelat yang stabil seperti yang telah digunakan dalam sebagai ionofor sensor Lanthanum secara potensiometri (Ganjali,2006). Senyawa 8-amino-N-(2-hydroxy benzylidene)naphthylamine (AIP) selanjutnya akan diikatkan secara kimiawi melalui suatu ikatan kovalen pada polimer pendukung polystyrene divinylbenzene (PSDVB). Polimer PSDVB yang digunakan bersifat non-ionik, hidrofobik, dan memiliki kestabilan mekanik dan kimia yang baik. Kombinasi sifat PSDVB dan AIP diharapkan dapat menghasilkan karakter istimewa pada resin pengkhelat yang diperoleh sehingga dapat digunakan untuk keperluan pemungutan dan diharapkan hingga keperluan pemisahan LTJ.

Pengetahuan dan penelitian dalam proses pemisahan LTJ dari monasit memiliki potensi pengembangan menjadi skala yang lebih besar, sehingga pada suatu saat dapat diharapkan bangsa Indonesia dapat memproduksi sendiri unsur LTJ. Hal ini akan memberikan dampak pada perekonomian kita dalam meningkatkan devisa negara dari produk LTJ yang dihasilkan, selain tentunya dapat secara langsung menunjang perkembangan teknologi lain yang menggunakan unsur LTJ pada perangkatnya. Secara umum mineral-mineral sumber LTJ adalah bastnasit, monasit, loparit, xenotim, apatit dan lain-lain. Indonesia memiliki potensi sebagai penghasil lantanida karena memiliki salah satu sumbernya, yaitu monasit di daerah Pulau Bangka dan Singkep.

B. Rumusan Masalah

Lanthanum merupakan anggota pertama dalam golongan lantanida. Unsur ini diperoleh terutama dari mineral bastnasit dan monasit. Lanthanum merupakan unsur lantanida dengan

kelimpahan terbesar kedua setelah cerium. Sifat kimia unsur Lanthanum merupakan prototipe bagi seluruh sifat kimia lantanida lainnya. Secara umum, terdapat suatu pola mulai dari La hingga Lu yang dipengaruhi oleh berkurangnya ukuran ion dari La ke Lu dengan semakin terisinya orbital f. Kecenderungan ini dikenal dengan sebutan kontraksi lantanida. Berkurangnya ukuran ion disebabkan tidak terperisainya inti atom oleh elektron 4f.

Cerium merupakan unsur dengan jumlah terbesar diantara semua anggota golongan lantanida. Cerium pertamakali diisolasi sebagai suatu oksida campuran pada tahun 1803. Dua sumber utama cerium adalah mineral bastnasit dan monasit. Sekitar tahun 1891, kegunaan cerium dalam teknologi mulai dikenal ketika unsur ini digunakan sebagai bahan campuran kain penutup pada petromak yang dibuat oleh Welsbach. Kain yang digunakan saat itu dicampur dengan thorium oksida dan cerium oksida. Cerium memiliki dua keadaan valensi yang stabil yaitu Ce^{4+} dan Ce^{3+} .

Monasit Bangka memiliki kandungan LTJ sekitar 55-60%, thorium oksida (ThO_2) sekitar 5%, uranium (U) sekitar 0,1–0,3% serta oksida unsur-unsur non-tanah jarang (<http://www.iin.go.id/news.asp>). Unsur LTJ yang dominan terdapat dalam monasit Bangka adalah La dan Ce. Kedua LTJ ini akan menjadi fokus pada penelitian ini untuk keperluan pemungutannya dari hasil destruksi monasit Bangka. La dan Ce termasuk dalam kelompok LTJ ringan. Proses pemisahan pada saat destruksi/pelindian monasit yang telah dilakukan menghasilkan fraksi yang terdiri dari Kelompok LTJ ringan, LTJ sedang dan LTJ berat. Kelompok LTJ yang terdapat dalam monasit Bangka dapat dibagi berdasarkan sifat dan faktor pemisahannya menjadi: (Harjatmo,dkk.)

- a. Kelompok LTJ ringan (La 23,89%, Ce 46,02 %, Pr 5,04 %, Nd 17,38%)
- b. Kelompok LTJ sedang (Sm 2,53%, Eu 0,05%, Gd 1,49%)
- c. Kelompok LTJ berat (Tb 0,04%, Dy 0,69%, Ho 0,05%, Er 0,21%, Tu 0,02%, Yb 0,12%, Lu 0,04% dan Y 2,41%)

Pembentukan kompleks didasari oleh prinsip Hard Soft Acid Base (HSAB) (Pearson, R.G.1963). Gugus Pengkhelat membentuk kompleks dengan ion LTJ. LTJ tertahan/teretensi dalam resin yang telah dimasukkan suatu ligan ke dalamnya. Pembentukan kompleks ini digunakan sebagai prinsip pemungutan LTJ dari mineralnya. Jika ligan bersifat selektif terhadap ion logam tertentu dengan suatu kondisi yang dapat diatur, maka proses pemungutan dapat ditingkatkan menjadi proses pemisahan ion logam. Metode pemungutan dan pemisahan LTJ dari mineralnya dengan teknik ekstraksi pelarut dan resin penukar ion ini telah lama digunakan secara luas baik dalam skala laboratorium (Morais, C.A., 2004) maupun dalam skala besar seperti yang dilakukan di RRC (Yan Chunhua, 2006). Salah satu masalah dalam proses pemisahan LTJ dari mineralnya adalah nilai faktor pemisahannya kecil sehingga sangat sulit dilakukan. Hal ini disebabkan karena LTJ memiliki sifat fisik dan kimia yang hampir sama.

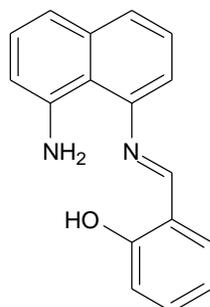
Penggunaan metode ekstraksi pelarut memiliki beberapa kelemahan dan keterbatasan, diantaranya: prosesnya rumit (multistage), waktu operasionalnya lama, kehilangan ekstraktan sulit dihindari, banyak memerlukan pelarut organik yang sebagian besar bersifat racun dan pemisahan antar fasa sukar terjadi sehingga tidak ekonomis. Meskipun demikian, terdapat banyak ekstraktan komersial yang selektif terhadap unsur tertentu bisa digunakan untuk teknik ini. Resin penukar ion memiliki sejumlah keterbatasan yaitu laju transfer massa lambat, dibutuhkan alat yang besar dan waktu operasionalnya lama, tetapi selama proses pemisahan tidak mengalami kehilangan ekstraktan (Tavlaride et.al, 1987).

Penggunaan metode membran cair berpendukung (supported liquid membrane, SLM) pada beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan mampu menghasilkan faktor pemisahan LTJ yang diperoleh cenderung lebih baik dari pada metode ekstraksi pelarut dengan jenis ekstraktan yang sama seperti TBP dan D2EHPA (Sulaeman dan Buchari, 2002; Chitra K.R, 1997). Meskipun metode SLM memberikan banyak keunggulan dibandingkan dengan metode ekstraksi pelarut, tetapi metode ini belum dapat diaplikasikan pada skala industri, karena sulit dibuat

untuk proses multi-tahap (Tavlaride et.al, 1987). Oleh sebab itu para ahli berusaha mencari ligan lain maupun metode pemisahan lainnya yang lebih baik dari ekstraksi pelarut ataupun dengan resin penukar ion.

Ligan pengkhelat berfungsi mengekstraksi ion logam dalam bentuk senyawa kompleks. Proses pembentukan kompleks berlangsung berdasarkan prinsip Hard Soft Acid Base (Pearson, R.G.1963), yaitu suatu ligan basa keras (mengandung atom oksigen atau unsur yang memiliki elektron bebas) membentuk kompleks lebih stabil bila bereaksi dengan logam asam keras seperti LTJ. Sejumlah ekstrak yang digunakan pada pemisahan ion-ion logam seperti LTJ pada umumnya bersifat basa keras seperti: di(2-ethylhexyl)phosphoric acid (D2EHPA), tri-n-octylphosphine oxide (TOPO), dan tributylphosphate (TBP). Meskipun demikian, pada pemisahan LTJ selektifitasnya masih sangat rendah ($SF \approx 10$). (Fiona et.al., 2000). Saat ini upaya mencari dan mensintesis jenis-jenis pengkhelat baru yang diharapkan mampu memisahkan LTJ dengan faktor pemisahan besar terus dilakukan oleh banyak pihak. Beberapa senyawa turunan pirazolon juga dapat digunakan untuk membentuk kompleks dengan LTJ. (Wei fan et.al, 2003 ; Dukov,et.al, 1998).

Senyawa 8-amino-N-(2-hydroxy benzylidene)naphthylamine (AIP) telah digunakan sebagai ionofor dalam sensor ion Lanthanum secara potensiometri. Pada penelitian yang akan dilakukan, AIP disintesis mengikuti prosedur Ganjali. (Ganjali,2006). Gambar 2.1 adalah struktur 8-amino-N-(2-hydroxy benzylidene)naphthylamine (AIP)



Gambar 2.1. Struktur Senyawa 8-amino-N-(2-hydroxy benzylidene)naphthylamine (AIP)

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis senyawa AIP dan mempelajari kinerjanya dalam proses ekstraksi pelarut terhadap ion logam tanah jarang sebagai penjajagan penggunaannya dalam pembuatan suatu resin pengkhelat berbahan dasar PSDVB

Isolasi unsur LTJ dari sumber mineralnya seperti monasit sangat perlu dilakukan karena permintaan dan penggunaannya dari waktu ke waktu terus meningkat, terutama di awal abad ke 21 ini seiring makin berkembangnya teknologi informasi yang dalam perangkatnya salah satunya membutuhkan LTJ seperti untuk pembuatan semikonduktor. Penelitian lain yang menyangkut penggunaan unsur LTJ dalam berbagai bidang juga meningkat sangat pesat seperti katalis (Yuushou N., 2004), serat optik (Jong Heo, 2003), magnet permanen (Koichi, T., 2004), dan superkonduktor (Zenping Chen, 2006). Harga oksida LTJ ataupun unsur LTJ murni di pasar dunia bernilai ratusan kali lebih tinggi dari pada harga mineral monasit yang dijual oleh perusahaan pengolah mineral sumbernya di dalam negeri. Monasit yang cukup tersedia di Indonesia khususnya di Pulau Bangka sebagai mineral ikutan pengolahan bijih timah belum diolah dan dimanfaatkan secara optimal (PT. Timah, 1999).

Pengembangan keilmuan dan kemampuan dalam pemungutan maupun teknik pemisahan unsur-unsur logam tanah jarang dari sumber asalnya merupakan hal yang penting dalam meningkatkan aspek ekonomis dari produk mineral hasil tambang yang kita miliki.

D. Metode

1. Sintesis ligan *8-amino-N-(2-hydroxy benzylidene) naphthylamine* (AIP) menggunakan metode Ganjali.

Disiapkan sejumlah 1,58 g *1,8-diaminonaphthalene* (0,01 mol) , 1,22 g *2-hydroxybenzaldehyde* (0,01 mol) dan sejumlah asam asetat. Ketiga senyawa tersebut kemudian direfluks dalam 20 mL etanol absolut selama 6 jam. Setelah 6 jam, campuran didinginkan hingga mencapai suhu ruangan dan diperoleh kristal berwarna merah muda pucat. Kristal yang diperoleh kemudian dikarakterisasi yang meliputi penentuan titik leleh dan spektroskopi IR.

2. Ekstraksi La(III) dan Ce(III) secara ekstraksi cair-cair. Ke dalam sebuah tabung gelas bertutup (volume 30 mL) ditempatkan 3 mL larutan LTJ dan sejumlah ligan yang dilarutkan dalam kloroform. Campuran kemudian dikontakkan dengan cara diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah kedua larutan terpisah diambil masing-masing 1 mL aliquot dan ditentukan konsentrasi ion logam secara spektrofotometri dengan metode alizarin sulfonat (Toshi Kawashima, 1961).
3. Penentuan konsentrasi LTJ tunggal dengan metode alizarin sulfonat (Toshi K, 1961).

Dipipet 1,0 mL aliquot ke dalam labu takar 10 mL, kemudian ditambahkan larutan phenol red 1,0%. Selanjutnya ditetesi dengan larutan HCl 0,02M hingga warna larutan menjadi kuning. Campuran tersebut ditetesi dengan larutan NaOH 0,02M hingga larutan berubah menjadi merah. Kemudian ditambahkan 2,0 mL larutan buffer (amonium asetat-asam asetat) 2M dan 1,0 mL larutan alizarin sulfonat 0,1%, ditandabatkan dengan air dan dikocok. Larutan dibiarkan selama 5 menit, kemudian serapannya diukur pada panjang gelombang maksimumnya.\
4. Pembuatan larutan induk La(III) dan Ce(III) 1000 ppm
Sejumlah tertentu senyawa oksida maupun nitrat dari masing-masing unsur ditimbang. La_2O_3 dilarutkan dengan sedikit HNO_3 65% kemudian dikisatkan. Setelah itu ditambahkan aqua dm hingga volume larutan tepat 250 mL. $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan menggunakan HNO_3 1:1, kemudian diencerkan hingga volume larutan tepat 250 mL. Larutan LTJ yang lebih encer dibuat dengan mengencerkan dari larutan induk 1000 ppm. Pada pembuatan setiap larutan LTJ ditambahkan pula sejumlah NaNO_3 sehingga konsentrasinya dalam larutan sebesar 1M. Tabel 1 merangkum metode pembuatan larutan induk LTJ

Tabel 1 Pembuatan larutan LTJ 1000 ppm

Unsur	Ar(g/mol)	Senyawa	Mr(g/mol)	Berat zat ditimbang (g)	Volume larutan (mL)
La	138,9	La ₂ O ₃	325,8	0,2392	250
Ce	140,1	Ce(NO ₃) ₃ .6H ₂ O	434,2	0,7746	250

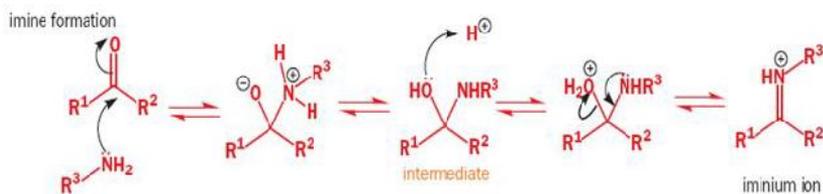
II. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

AIP disintesis berdasarkan metode Ghanjali. Reaksi yang terjadi adalah reaksi pembentukan imina dari reaksi antara senyawa golongan amina dan aldehyd. Gambar 2 menunjukkan proses sintesis AIP yang dilakukan di dalam sebuah labu leher tiga.

Reaksi pembentukan imina merupakan reaksi yang memerlukan katalis asam. Pada reaksi ini sangat penting untuk menjaga pH karena harus terdapat asam dalam jumlah cukup untuk menjamin ketersediaan dalam sejumlah tertentu senyawa aldehyd yang terprotonasi namun jangan pula sampai terlalu asam karena dapat mengubah amina menjadi bentuknya yang terprotonasi sehingga menjadi kurang bersifat nukleofilik dan reaksi menjadi terhambat. (Carey, 2000) Reaksi ini memiliki mekanisme reaksi yang secara umum berlangsung seperti ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut :

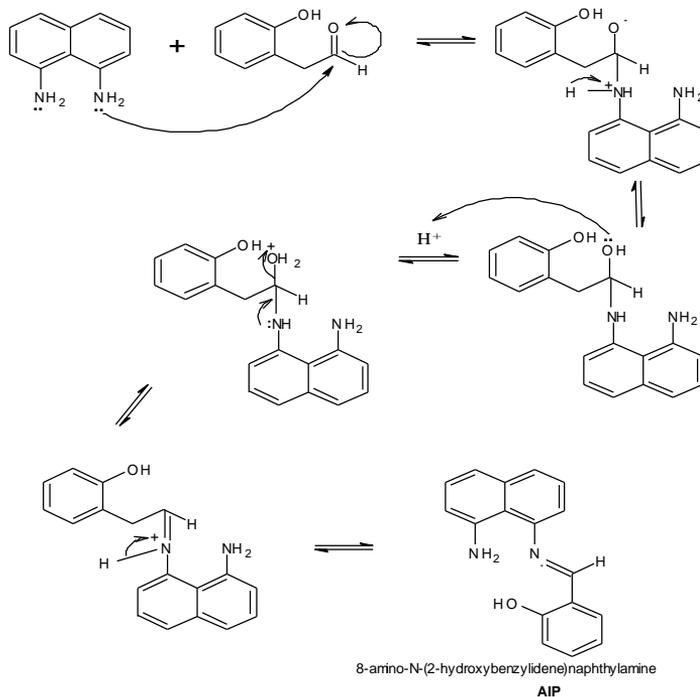


Gambar 2. Proses sintesis senyawa AIP



Gambar 3 Mekanisme umum reaksi pembentukan imina
 Mekanisme reaksi sintesis AIP secara keseluruhan diberikan dalam Gambar 4.

Setelah reaksi berlangsung, campuran reaksi didinginkan kemudian disaring. Hasil sintesis berupa kristal berwarna merah muda kecoklatan. Rendemen produk yang diperoleh dari sintesis adalah sebesar 60%. AIP hasil sintesis ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 4 Mekanisme reaksi sintesis AIP



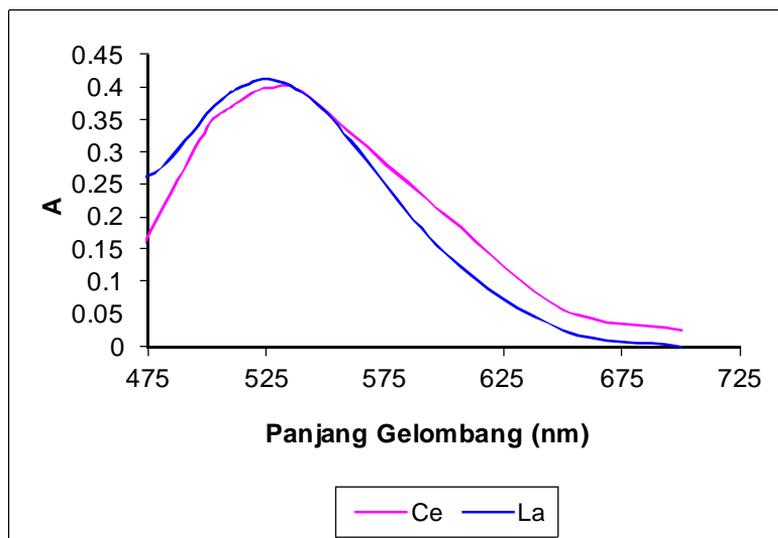
Gambar 5 Senyawa AIP hasil sintesis

Karakterisasi AIP dilakukan melalui uji titik leleh dan spektrum IR. Kristal memiliki titik leleh 137-139°C. Spektrum IR AIP menunjukkan sejumlah karakteristik gugus fungsi pada senyawa ini. Tabel 2 menunjukkan identifikasi sejumlah gugus fungsional pada spektrum IR AIP hasil sintesis.

Salah satu metode analisis LTJ adalah secara spektrofotometri sinar tampak. Pada metode ini, LTJ terlebih dahulu dikompleks dengan senyawa alizarin sulfonat yang menghasilkan suatu kompleks berwarna merah-ungu. Kompleks yang terbentuk relatif stabil setelah 1 jam. Panjang gelombang maksimum La(III) dan Ce(III) sebagai kompleks dengan alizarin sulfonat berturut-turut masing-masing adalah 528 nm dan 532 nm. Analisis LTJ secara spektrofotometri sinar tampak sebagai kompleksnya hanya dapat diterapkan pada analisis LTJ tunggal, dan tidak dalam bentuk campurannya. Gambar 6 merupakan spektrum absorpsi kompleks LTJ-alizarin pada berbagai panjang gelombang untuk menentukan panjang gelombang pengukuran analisis ion La(III) dan Ce(III) secara metode alizarin sulfonat.

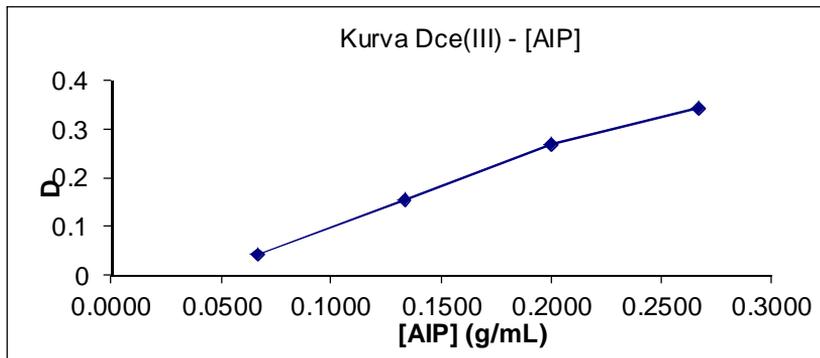
Tabel 2 Identifikasi gugus fungsional pada spektrum IR AIP

Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Identifikasi
3358,07	$\nu(\text{NH}_2)$
3321,42	$\nu(\text{O-H})$
3047,53	$\nu(\text{C-H})$ aril
1598,99	$\nu(\text{C-C})$ fenil
1105,21	$\nu(\text{C-N})$
1033,85	$\nu(\text{C-H})$ regangan cincin fenil
817,82	$\nu(\text{C-C}_6\text{H}_5)$



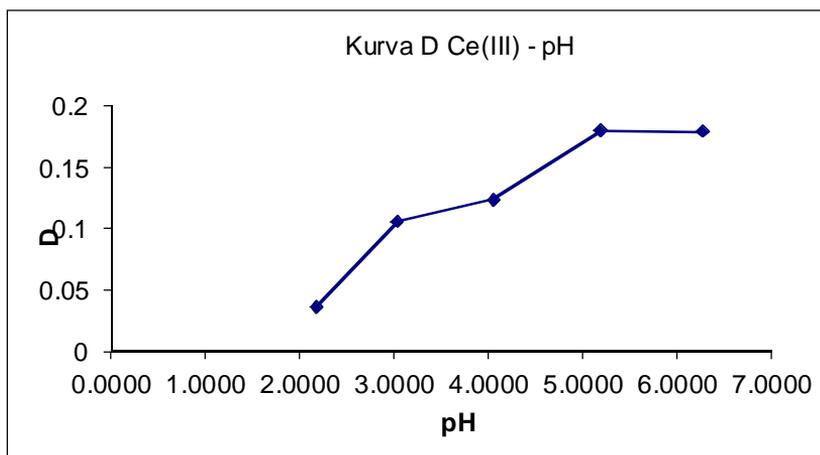
Gambar 6. Spektrum absorpsi kompleks LTJ- alizarin ion La(III) dan Ce(III)

Pada proses ekstraksi, fasa air merupakan larutan 3 mL Ce(III) 100 ppm dalam suasana HNO_3 0,1 M, sedangkan fasa organik adalah 3 mL larutan AIP dalam CHCl_3 dengan konsentrasi bervariasi (melarutkan 0,2 , 0,4 , 0,6 dan 0,8 gram AIP dalam 3 mL CHCl_3). Variasi konsentrasi AIP menghasilkan nilai D yang berbeda-beda untuk masing-masing LTJ. Gambar 7 merupakan kurva antara nilai D- konsentrasi AIP dalam fasa organik. Nilai D meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi larutan ligan.



Gambar 7 Kurva $D_{Ce(III)} - [AIP]$

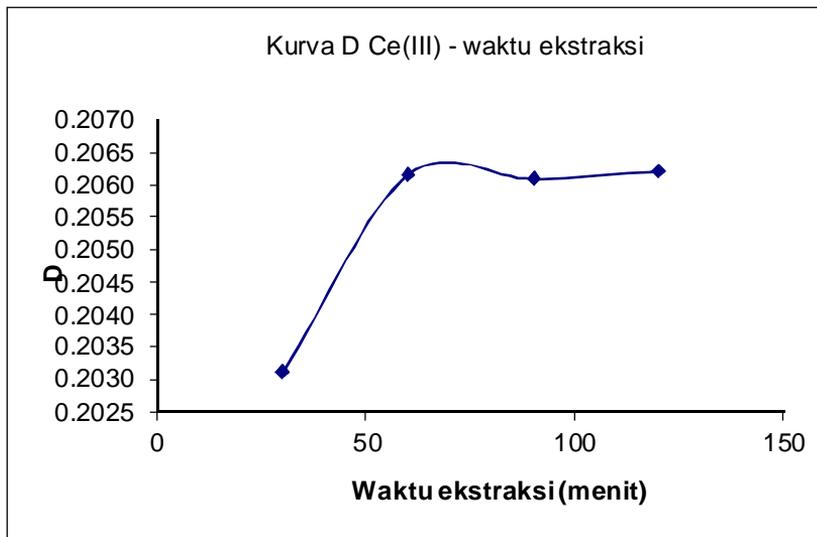
Sejumlah kondisi sangat berperan dalam menentukan efektivitas ekstraksi. Salah satu hal yang berpengaruh adalah pengaturan pH mengingat pada umumnya gugus-gugus yang berpotensi sebagai donor pasangan elektron bebas sangat dipengaruhi pH fasa air. Gambar 8 merupakan kurva yang menyatakan hubungan antara angka banding distribusi ion Ce(III) ($D_{Ce(III)}$) dan pH. Dari kurva tersebut dapat disimpulkan bahwa pH optimum ekstraksi Ce(III) menggunakan AIP terjadi pada pH ~ 5.



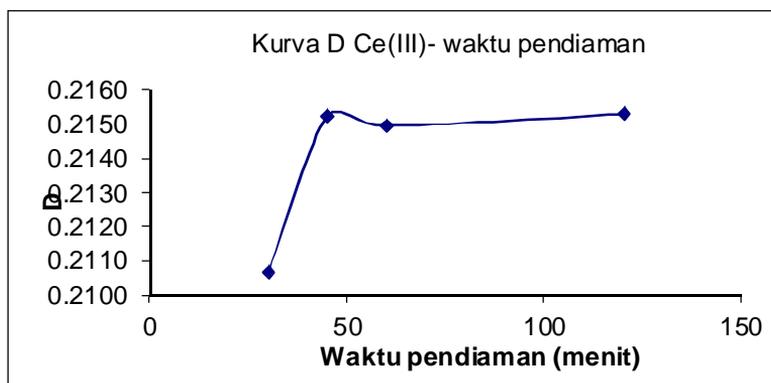
Gambar 8 Kurva $D_{Ce(III)} = f(pH)$

Proses ekstraksi cair-cair melibatkan dua fasa yang berbeda sifatnya satu sama lain. Proses ekstraksi memerlukan dukungan berupa suatu kondisi pengadukan yang memungkinkan terjadinya kontak antara fasa air dan fasa organik, sehingga terjadi perpindahan ion logam dari fasa air ke fasa organik setelah terbentuk kompleks dengan ligan. Pada tahap ini adalah waktu ekstraksi yang divariasikan antara 30-120 menit. Pada Gambar 9 ditunjukkan bahwa nilai angka banding distribusi meningkat pada waktu ekstraksi selama 60 menit dibandingkan waktu ekstraksi selama 30 menit, dan kemudian memiliki nilai yang sedikit berubah di dua waktu ekstraksi berikutnya.

Waktu pendiaman setelah dilakukan ekstraksi diperlukan supaya kedua fasa dapat memisah dengan sempurna. Hal ini karena ketika dilakukan pengadukan terdapat sejumlah fasa organik dan fasa air yang bercampur, sehingga diperlukan waktu agar keduanya dapat saling terpisah kembali. Gambar 10 adalah kurva $D_{Ce(III)}$ -Waktu pendiaman. Nilai angka banding distribusi mencapai nilai optimum pada waktu pendiaman selama 45 menit dan 120 menit.



Gambar 9 Kurva $D_{Ce(III)} = f(\text{Waktu ekstraksi})$



Gambar 10 Kurva $D_{Ce(III)}$ - Waktu pendiaman

Tabel 3 menunjukkan sejumlah kondisi optimum ekstraksi yang diterapkan pada Ce(III), La(III) dan Gd(III).

Pada kondisi ekstraksi optimum untuk Ce(III) yang telah diperoleh sebelumnya, diketahui bahwa ligan AIP dapat pula mengekstrak La(III). Tabel 4 menunjukkan nilai D dari masing – masing LTJ. Selain itu diperoleh pula nilai faktor pemisahan kedua ion logam tersebut adalah 1,0672.

Kinerja ligan AIP hasil sintesis pada penelitian ini memiliki karakteristik yang relatif sebanding dengan kinerja salah satu ligan dari kelompok senyawa pirazolon yaitu senyawa HPMBP (Rusnadi,2007). Ligan HPMBP memiliki karakteristik ekstraksi yang terangkum dalam Tabel 5. Faktor pemisahan La(III) dengan Ce(III) yang diperoleh dari sistem ekstraksi pelarut senyawa ini adalah 1,0835.

Tabel 3 Kondisi Optimum Ekstraksi

Kondisi Optimum	Keterangan
pH optimum	5
Waktu ekstraksi optimum	60 menit
Waktu pendiaman optimum	45 menit

Tabel 4 Nilai D dan Faktor pemisahan Ce(III) dan La(III)

D La(III)	0,1958
D Ce(III)	0,2090
Faktor pemisahan	1,0672

**Tabel 5. Kondisi Optimum Ekstraksi ligan HPMBP
(Rusnadi,2007)**

Kondisi Optimum	Keterangan
pH optimum	4,61
Waktu ekstraksi optimum	60 menit
Waktu pendiaman optimum	90 menit

III. PENUTUP

Berdasarkan data-data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa senyawa AIP dapat disintesis. Senyawa ini merupakan suatu serbuk berwarna merah muda kecoklatan. proses sintesis senyawa AIP Karakterisasi ligan hasil sintesis yang telah dilakukan adalah pengujian titik leleh dan spektrum IR. Dari dua pengujian ini diketahui bahwa senyawa hasil sintesis cukup murni dan menunjukkan tanda-tanda sesuai dengan yang ada pada senyawa target berdasarkan spektrum serapan IR. Penggunaan ligan hasil sintesis sebagai ekstraktan terhadap ion Ce(III) dan La(III) menunjukkan bahwa ligan bersifat aktif dalam mengekstrak kedua ion logam tanah jarang tersebut. Berdasarkan data D masing-masing logam tanah jarang, tujuan penggunaan ligan sebagai pengekstrak untuk keperluan pemungutan logam tanah jarang telah tercapai. Senyawa AIP memiliki kinerja ekstraksi terhadap ion La(III) dan Ce(III) yang sebanding dengan senyawa turunan pirazolon yaitu HPMBP.

DAFTAR PUSTAKA

Carrey, F. et al., (2000) *Organic Chemistry, fifth edition*, John Wiley.

Chitra K.R., Gaikwad A.G., Surender G.D., Damodaran, A.D. (1997), *Studies on ion transport of some rare earth elements through solvating extractants immobilised on supported liquid membrane*, **Journal of Membrane Science**, Vol. 125, 257-268.

Ganjali, M.R., Norouji, P., et al., *Application of 8-amino-N-(2-hydroxybenzylidene)naphthylamine as a neutral ionophore in the construction of a lanthanum ion-selective sensor*, **Analytica Chimica Acta**, Vol 576, 275-282.

Hardjatmo. Rochani, S., Kusmiati, Y., Gunawan, G., dan Sutanto, A., (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.

<http://www.iin.go.id/news.asp>, *Mineral-mineral dibalik pasir laut*, di akses pada tanggal 12 Maret 2006.

Jain, V.K., Handa, A., et al., *Pre-concentration, separation and trace determination of lanthanum (III), cerium(III), thorium(IV) and uranium (VI) on polymer supported o-vanillinsemicarbazone*, **Analytica Chimica Acta**, Vol 429, 237-246

Kanazawa, Y., Kamitani, T., (2006), *Rare Earth Minerals and Resources In The World*, **Journal of Alloy and Compounds**, 408, 1339-1343.

Koichi Tsuchiya, Akinori Tsutsumi, Hideyuki Ohtsuka, and Minoru Umemoto, (2004), *Modification of Ni-Mn-Ga ferromagnetic shape memory alloy by addition of rare earth elements*, **Materials Science and Engineering A**, Vol. 378, 370-376.

Molycorp, (1995), *Cerium : A Guide To Its Role In Chemical Technology*, Molycorp Inc, Mountain Pass, USA.

Molycorp, (1997), *A Lanthanide Lanthology*, Molycorp Inc, Mountain Pass, USA

Morais, C.A. and Ciminelli, V.S.T.,(2004), *Process development for the recovery of high-grade lanthanum by solvent extraction*, **Hydrometallurgy**, Vol. 73, 237-244.

Pearson, R.G.(1963), *Hard and Soft Acids and Bases*. **Journal of the American Chemical Society**, Vol. 85, 3533-3539.

PT. Timah, (1999), *Komitmen Jangka Panjang Meredam Dampak Krisis*, Laporan Tahunan 1998 PT Timah Tbk, Buana Printing: Pangkal Pinang, hal. 23.

Rusnadi, (2007), Tesis, Institut Teknologi Bandung.

Sukama, I.M., (1995), Tesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung

Sulaeman, A., dan Buchari, (2002), "*Pola transport campuran sekster LTJ La(III), Ce(III), Pr(III), Eu(III), Gd(III) dan Yb(III) melalui SLM dengan pengemban campuran TBP-D2EHPA*", Prosiding, **Seminar Kimia Bersama UKM-ITB ke-5**, Malaka Malaysia

Tavlaride, L.L., Bae, J.H., and Lee, C.K. (1987), *Solvent extraction, membrane and ion exchange in hydrometallurgical dilute metals separation*, **Sep. Sci. Technol.**, Vol. 22., 581-617.

Toshi Kawashima, Haruno Ogawa and Hiroshi Hamaguchi, (1961), *Spectrophotometric study of the complex of lanthanum and alizarin Red S* , **Talanta**, Vol 8 (7), 552-556.

Yan Chunhua, Jia Jiangtap, Liao Chunsheng, Wu Sheng and Xu Guangxian, (2006), *Rare Earth Separation in China*, **Tsinghua Science and Technology**, Vol. 11(2), 241-247.