



P-ISSN 0126-3188

E-ISSN 2443-3926

METALURGI

MAJALAH ILMU DAN TEKNOLOGI

VOLUME 33 Nomor 2, AGUSTUS 2018

AKREDITASI JURNAL ILMIAH NO. 21/E/KPT/2018

Analisis Fasa Sistem $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ sebagai
Kandidat Bahan Penyerap Gelombang Mikro

Kinetika dan Mekanisme Pelindian Nikel dari
Bijih Limonit: Pengaruh Waktu dan Temperatur

Ekstraksi Litium dari β – Spodumen Hasil Dekomposisi
Batuan Sekismika Indonesia Menggunakan Aditif Natrium Sulfat

Sintesis $Li_{1,37}Mn_2O_4$ dengan Metode
Solid-State Reaction dan Hydrothermal

Lanthanum and Nickel Recovery from Spent Catalyst
Using Citric Acid: Quantitative Performance Assessment
Using Response Surface Method

Pusat Penelitian Metalurgi dan Material
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia



METALURGI

VOLUME 33 NOMOR 2, AGUSTUS 2018
P-ISSN 0126-3188
E-ISSN 2443-3926

**AKREDITASI KEMENRISTEKDIKTI :
SK 21/E/KPT/2018**

Penanggung Jawab :

Kapuslit Metalurgi dan Material – LIPI

Ketua Dewan Redaksi :

Dr. Ika Kartika, M.T, P2MM - LIPI

Dewan Editor :

Prof. Dr. Ir. F. Firdiyono (P2MM – LIPI)

Dr. Ir. Rudi Subagja (P2MM - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Rochim Suratman (ITB)

Prof. Dr. Ir. Akhmad Herman Yuwono,
M.Phil. Eng (UI)

Dr. I Nyoman Jujur, M.Eng (BPPT)

Mitra Bestari :

Dr. Anawati, M.Sc (Fakultas MIPA,
Universitas Indonesia)

Dr. Witha Berlian Kesuma Putri S.Si, M.Si
(Pusat Penelitian Fisika – LIPI)

Dr. Yuliati Herbani, M.Sc (Pusat Penelitian
Fisika - LIPI)

Dr. M. Zaki Mubarak (Teknik Metalurgi,
Institut Teknologi Bandung)

Dr. Asep Ridwan S. (Teknik Mesin, Institut
Teknologi Bandung)

Alfirano, ST, MT, Ph.D (Teknik Metalurgi,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Nofrijon Sofyan, Ph. D (Fakultas Teknik,
Universitas Indonesia)

Ir. Soesaptri Oediyani, ME (Teknik
Metalurgi, Universitas Sultan Ageng
Tirtayasa)

Timotius Pasang (Auckland University of
Technology, New Zealand)

Redaksi :

Lia Andriyah, M.Si

Tri Arini, M.T

Disain Grafis :

Arif Nurhakim, S.Sos

Website :

Daniel Panghuhutan, M.Si

Adi Noer Syahid, A.Md

M. Satrio Utomo, M.Sc

Sekretariat dan Penerbit :

Pusat Penelitian Metalurgi dan Material –
LIPI Ged. 470, Kawasan Puspiptek Serpong,
Tangerang Selatan, 15314

Telp: (021) 7560911

E-mail:

ejurnal.material.metalurgi@gmail.com

Majalah ilmu dan teknologi terbit berkala setiap
tahun, satu volume terdiri atas 3 nomor

Pengantar Redaksi.....iii

Abstrak.....v

**Analisis Fasa Sistem $Mn(1-x)Nd_xFe_2O_4$ sebagai
Kandidat Bahan Penyerap Gelombang Mikro**
Yunasfi dkk.....55-60

**Kinetika dan Mekanisme Pelindian Nikel dari
Bijih Limonit : Pengaruh Waktu dan
Temperatur**

Eni Febriana dkk.....61-68

**Ekstraksi Litium Dari β – Spodumen Hasil
Dekomposisi Batuan Sekismika Indonesia
Menggunakan Aditif Natrium Sulfat**

Nadia Chrisayu Natasha dkk.....69-78

**Sintesis $Li_{1,37}Mn_2O_4$ dengan Metode *Solid-State
Reaction* dan *Hydrothermal***

Etty Marti Wigayati dkk.....79-90

**Lanthanum and Nickel Recovery from Spent
Catalyst using Citric Acid: Quantitative
Performance Assessment Using Response
Surface Method**

Himawan Tri Bayu Murti Petrus dkk.....91-98

Indeks

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur Majalah Metalurgi Volume 33 Nomor 2, Agustus 2018 kali ini dapat menampilkan 5 buah tulisan.

Tulisan pertama merupakan hasil kegiatan penelitian yang disampaikan oleh Yunasfi dan kawan-kawan tentang *Analisis Fasa Sistem $Mn_{(1-x)}ND_xFe_2O_4$ sebagai Kandidat Bahan Penyerap Gelombang Mikro*. Artikel selanjutnya bertemakan metalurgi ekstraksi ditulis oleh Eni Febriana dan kawan-kawan tentang *Kinetika dan Mekanisme Pelindian Nikel dari Bijih Limonit: Pengaruh Waktu dan Temperatur*. Kemudian, Nadia Natasha dan kawan-kawan menulis tentang *Ekstraksi Litium dari β -Spodumen Hasil Dekomposisi Batuan Sekismika Indonesia Menggunakan Aditif Natrium Sulfat*. Masih berkaitan dengan litium, selanjutnya Etty Wigayati dan Ibrahim Purawardi menulis tentang *Sintesis $Li_{1,37}Mn_2O_4$ dengan Metode Solid-State Reaction dan Hydrothermal*. Terakhir, Himawan Tri Bayu Murti Petrus dan kawan-kawan menulis artikel tentang *Lanthanum and Nickel Recovery from Spent Catalyst using Citric Acid: Quantitative Performance Assessment Using Response Surface Method*.

Semoga penerbitan Majalah Metalurgi volume ini dapat bermanfaat bagi perkembangan dunia penelitian di Indonesia.

REDAKSI

METALURGI (Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 2 Agustus 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 541.3

Etty Marti Wigayati, Ibrahim Purawardi (Pusat Penelitian Fisika - LIPI)

Sintesis $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ dengan Metode *Solid-State Reaction* dan *Hydrothermal*

Metalurgi, Vol. 33 No. 2 Agustus 2018

Telah dilakukan sintesis senyawa $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ melalui metode SSR (*solid-state reaction*) dan metode HT (*hydrothermal*). Bahan awal yang dipergunakan adalah Li_2CO_3 dan MnO_2 untuk metode SSR, dengan temperatur kalsinasi $700\text{ }^\circ\text{C}$ dan temperatur sintering $900\text{ }^\circ\text{C}$. Sedangkan untuk metode *hydrothermal* bahan yang dipergunakan adalah LiOH dan MnO_2 , pada temperatur $200\text{ }^\circ\text{C}$ selama 90 jam. $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ yang terbentuk akan dipergunakan sebagai katoda pada baterai *lithium-ion*. Dari pola difraksi XRD (*x-ray diffraction*) menunjukkan bahwa pada sintesis dengan metode SSR, fasa yang terbentuk menyerupai fasa $\text{Li}_{1,33}\text{Mn}_{1,667}\text{O}_4$ dengan struktur kubik spinel dan FCC (*face-centered cubic*) LiMn_2O_4 . Hasil analisis sampel metode HT menunjukkan bahwa terbentuk fasa $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ dengan struktur kubik spinel dan fasa Mn_3O_4 . Observasi dengan TEM (*transmission electron microscopy*) memperlihatkan bahwa sampel yang disintesis dengan metode sintesis SSR memiliki bentuk kristalit struktur spinel menyerupai *multiwalled nanofiber* memanjang, sedangkan sampel yang disintesis dengan metode sintesis HT membentuk *multiwalled ring*. Hasil analisis SEM (*scanning electron microscopy*) menunjukkan bahwa morfologi partikel berbentuk pipih memanjang, dengan sebaran yang homogen. Dari analisis PSA (*particle size analyzer*) dapat diketahui bahwa untuk sampel yang dibuat dengan metode SSR mempunyai ukuran partikel $1278,3\text{ nm}$, sedangkan sampel yang diproduksi oleh metode HT berukuran partikel $643,7\text{ nm}$. Uji baterai dengan katoda $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ mempergunakan *battery cyler* ditunjukkan oleh kurva siklik voltametri, yang memperlihatkan adanya proses oksidasi dan reduksi. Hasil pengukuran *charge-discharge* memperlihatkan bahwa senyawa $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ yang disintesis melalui SSR, kapasitas *charge* dan *discharge* berturut-turut sebesar $86,63\text{ mAh/g}$ dan $85,98\text{ mAh/g}$. Kedua nilai kapasitas ini lebih tinggi dari pada kapasitas *charge* dan *discharge* ($66,7\text{ mAh/g}$ dan $59,8\text{ mAh/g}$) pada sampel $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ (HT).

Kata Kunci: $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$, metoda *solid-state reaction*, metoda *hydrothermal*

Synthesis of $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ by Using Solid State Reaction and Hydrothermal Methods

$\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ as cathode on Lithium ion battery has been synthesized by SSR (solid-state reaction) and HT (hydrothermal) methods. The starting materials used were Li_2CO_3 and MnO_2 for SSR method, with a calcination temperature of $700\text{ }^\circ\text{C}$ and a sintering temperature of $900\text{ }^\circ\text{C}$. For the HT method, the starting materials used were LiOH and MnO_2 , at temperature of $200\text{ }^\circ\text{C}$ for 90 hours duration. XRD (x-ray diffraction) pattern of SSR sample shows that spinel cubic structure of $\text{Li}_{1,33}\text{Mn}_{1,667}\text{O}_4$ and FCC (face-centered cubic) structure of LiMn_2O_4 occurs. For the HT sample, the phases that were formed are spinel cubic structure of $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ and Mn_3O_4 . We can see from the TEM (transmission electron spectroscopy) images, the sample which was synthesized by SSR method, the crystallite of spinel structure resembles to that of elongated multi-walled nanofiber, while the sample fabricated by HT method formed a multi-walled ring. The SEM (scanning electron microscopy) images show that most of the particles have both elongated and roundish ellipsoidal morphology and also distributed homogeneously. From the PSA (particle size analyzer) it can be seen that the sample synthesized by SSR method has particle size of 1278.3 nm , while the sample produced by HT method has particle size of 643.7 nm . Results of cathode battery test of $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ with the use of battery cyler are shown in the cyclic voltammetry curve which provides information on oxidation-reduction reactions. The charge-discharge measurement result shows that for $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ (SSR), the charge and discharge capacity are 86.63 mAh/g and 85.98 mAh/g , respectively. These values are higher than those of $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$ sample fabricated by HT method which has charge capacity of 66.7 mAh/g and discharge capacity of 59.8 mAh/g .

Keywords: $\text{Li}_{1,37}\text{Mn}_2\text{O}_4$, *solid-state reaction method*, *hydrothermal method*

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 2 Agustus 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 620.18

Eni Febriana^a, Agung Tristiyan^b, Wahyu Mayangsari^a, Agus Budi Prasetyo^a (^aPusat Penelitian Metalurgi dan Material – LIPI, ^bTeknik Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Kinetika dan Mekanisme Pelindian Nikel dari Bijih Limonit : Pengaruh Waktu dan Temperatur

Metalurgi, Vol. 33 No. 2 Agustus 2018

Pelindian dengan reagen pelindi asam sulfat untuk mengekstraksi nikel dari bijih limonit Halmahera telah diteliti. Karakterisasi bijih dilakukan dengan menggunakan XRD (*x-ray diffraction*), XRF (*x-ray fluorescence*), dan SEM (*scanning electron microscopy*). Percobaan pelindian dilakukan pada tekanan atmosfer. Kinetika pelindian dipelajari dengan mengikuti model *shrinking core*. Pengaruh temperatur dan waktu yang dipelajari yaitu pada temperatur 30, 50, dan 90 °C dengan waktu pelindian hingga 480 menit, dengan konsentrasi H₂SO₄ sebesar 1 M dan rasio *ore/ liquid* 2,5%. Nilai % ekstraksi Ni maksimum diperoleh sebesar 95,9% dengan pelindian selama 480 menit pada temperatur 90 °C menggunakan bijih nikel limonit berukuran -150+200 mesh. Hasil analisis menunjukkan bahwa laju pelindian Ni secara umum dikendalikan oleh difusi melalui lapisan produk dengan energi aktivasi untuk pelindian sebesar 78,0 kJ/mol. Mekanisme pelindian bijih limonit diidentifikasi dari grafik XRD residu hasil pelindian. Semakin tinggi temperatur dan semakin lama waktu pelindian meningkatkan % ekstraksi Ni yang diikuti dengan meningkatnya intensitas puncak kuarsa pada sudut $2\theta = 26^\circ$.

Kata Kunci: Nikel, bijih limonit halmahera, kinetika shrinking core

Kinetics and Mechanism of Limonite Nickel Ore Dissolution : Effect of Time and Temperature

Leaching by using sulfuric acid for nickel extraction of Halmahera limonite ore was investigated. Characterization of the ore was conducted by XRD (x-ray diffraction), XRF (x-ray fluorescence), and SEM (scanning electron microscopy). The leaching was carried out under atmospheric pressure. Kinetic of leaching was studied by following the shrinking core model. The effect of temperatur and time were studied at various temperatures of 30, 50, and 90 °C with leaching time up to 480 minutes. A maximum 95% Ni extraction value was obtained for 480 min leaching at 90 °C from -150+200 mesh of limonitic nickel ore, with a concentration of H₂SO₄ of 1 M and a 2.5% ore / liquid ratio. The results show that the leaching rate of Ni is generally controlled by diffusion through the product layer with activation energy for the leaching of 78.0 kJ/mol. The leaching mechanism of limonite ores was identified from the result of residual leaching XRD graph. With increasing temperatur and the longer of leaching time, % extraction of Ni was increased. This condition followed by increasing of the quartz peak's intensity at $2\theta = 26^\circ$.

Keywords: Nickel, halmahera limonite ore, shrinking core kinetic

METALURGI (Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 2 Agustus 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 546.38

Nadia Chrisayu Natasha^{a,b}, Latifa Hanum Lalasari^b, Miftakhur Rohmah^a, Johny Wahyuadi^a (^aDepartemen Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, ^bPusat Penelitian Metalurgi dan Material - LIPI)

Ekstraksi Litium dari β -Spodumen Hasil Dekomposisi Batuan Sekismika Indonesia Menggunakan Aditif Natrium Sulfat
Metalurgi, Vol. 33 No. 2 Agustus 2018

Spodumen merupakan salah satu mineral yang terkandung di dalam batuan sebagai sumber litium. Mineral bahan baku litium ditemukan di alam dalam bentuk α -spodumen. Syarat utama dalam melakukan ekstraksi litium dari spodumen dengan metode pelindian adalah keberadaan fasa β -spodumen dalam bijih. Hal tersebut dapat terjadi karena fasa tersebut mempunyai porositas yang membuatnya menjadi lebih reaktif jika dibandingkan dengan fasa α -spodumen. Pada penelitian ini pembentukan fasa β -spodumen diperoleh dari batuan sekismika, Kebumen, Jawa Tengah Indonesia dengan metode pemanggangan menggunakan natrium sulfat sebagai aditif pada 650, 700, 750 dan 850 °C selama 20, 40 dan 60 menit. Proses pelindian dilakukan untuk mengetahui pengaruh fasa yang terbentuk pada proses pemanggangan terhadap persen ekstraksi litium pada tahap pelindian. Variasi perbandingan padatan dan cairan pada percobaan pelindian yaitu 1 : 15, 1 : 10, 1 : 5, 1 : 2 dan 1 : 1 (g/mL). Proses pelindian dilakukan menggunakan akuades selama 1 jam pada temperatur kamar. STA (*simultaneous thermal analysis*) digunakan untuk menentukan temperatur reaksi antara sekismika dan natrium sulfat pada saat proses pemanggangan. Analisis XRD (*x-ray diffraction*) dan SEM (*scanning electron microscopy*) dilakukan untuk mengetahui perubahan fasa yang terbentuk, morfologi dan ukuran partikel. Sedangkan komposisi dari sekismika ditentukan dengan ICP (*inductively coupled plasma*). Di dalam batuan sekismika dari Kebumen, Jawa Tengah Indonesia mengindikasikan adanya kandungan mineral spodumen. Fasa β -spodumen mulai terbentuk pada temperatur 700 °C dan waktu pemanggangan 20 menit namun fasa tersebut berubah pada 750 °C dan waktu pemanggangan 40 menit menjadi sanidine ($\text{AlLiO}_8\text{Si}_3$). Persen ekstraksi optimum litium yang diperoleh adalah 70,6% pada 700 °C dan waktu pemanggangan 40 menit.

Kata Kunci: Litium, β -spodumen, batuan sekismika, natrium sulfat

Lithium Extraction from β -Spodumene the Decomposition Product of Schist Mica Indonesia Using Sodium Sulphate as Additive

*Spodumene is one of minerals that present in hard rock as lithium resources. Mineral for lithium resources in nature is α -phase spodumene. Requirement of lithium extraction from spodumene by leaching is the presence of β -form phase in ore because it has a porosity that makes it more reactive than α -form. Formation of β -phase spodumene was obtained from schist mica Kebumen, Center Java, Indonesia by roasting method using sodium sulfate at 650, 700, 750 and 800 °C for 20, 40 and 60 minutes. Leaching was done to determine the phase effect on lithium extraction percentage. The variations of solid and liquid ratio on this leaching are 1 : 15, 1 : 10, 1 : 5, 1 : 2 and 1 : 1 (g/mL). Leaching was done using aquadest for 1 h. STA (*simultaneous thermal analysis*) was used to determine reaction temperature between schist mica and sodium sulfate by thermal treatment. XRD (*x-ray diffraction*) and SEM (*scanning electron microscopy*) were used to examine the presence of spodumene phase, morphology and particle size. While the composition of schist mica was determined by ICP (*inductively coupled plasma*). In schist mica from Kebumen, Center Java, Indonesia indicates that spodumene exist in it. β -phase spodumene started to form at 700 °C for 20 minutes and it phase changed at 750 °C for 40 minutes become sanidine ($\text{AlLiO}_8\text{Si}_3$). Optimum value of extraction percentage from this investigation is 70.6% at 700 °C for 40 minutes.*

Keywords: Lithium, β -spodumen, schist mica, natrium sulphate

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 2 Agustus 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 621.381

Yunasfi^a, Indri Racmawati^b, Mashadi^a, Wisnu Ari Adi^a dan Nurmaya Arofah^b (^aPusat Sains dan Teknologi Bahan Maju – BATAN, ^bProgram Studi Kimia FST, UIN Syarif Hidayatullah – Jakarta)

Analisis Fasa Sistem $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ sebagai Kandidat Bahan Penyerap Gelombang Mikro

Metalurgi, Vol. 33 No. 2 Agustus 2018

Telah dilakukan analisis fasa sistem $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ sebagai bahan penyerap gelombang mikro hasil sintesis dengan metode *sol-gel*. Sistem $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ (dengan $x = 0,0; 0,1$ dan $0,2$) disintesis dengan mencampurkan serbuk $Fe(NO_3)_3$, $Mn(NO_3)_3$ dan $Nd(NO_3)_3$ sesuai dengan perbandingan molnya. Campuran bahan ini dilarutkan dengan etilen glikol, dikeringkan dengan oven pada suhu $120\text{ }^\circ\text{C}$ dan kemudian disinter pada $1200\text{ }^\circ\text{C}$ selama 3 jam. Identifikasi fasa menggunakan XRD (*x-ray diffractometer*) menunjukkan terbentuknya multifasa yang ditandai dengan munculnya fasa $MnFe_2O_4$ dan $NdFeO_3$. Pengamatan morfologi dengan SEM (*scanning electron microscopy*) menunjukkan terbentuknya struktur yang tidak homogen untuk seluruh sampel dengan ukuran sekitar 200-400 nm. Serapan gelombang mikro yang diukur dengan VNA (*vector network analyzer*) menunjukkan bahwa substitusi ion Nd^{3+} dapat meningkatkan kemampuan material menyerap gelombang mikro, dengan serapan terbesar ~93% oleh komposisi $x = 0,2$ ($Mn_{0,8}Nd_{0,2}Fe_2O_4$).

Kata Kunci: Sistem $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$, metode sol-gel, serapan gelombang mikro

Phase Analysis of $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ System as Candidate of Microwave Absorber Materials

*Phase analysis of $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ system as candidate of microwave absorber materials have been carried out. $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ (with $x = 0.0; 0.1$ dan 0.2) system was synthesized by mixing the powder of $Fe(NO_3)_3$, $Mn(NO_3)_3$ and $Nd(NO_3)_3$ in mole ratio. The mixture was dissolved with ethyleneglycol, dried at $120\text{ }^\circ\text{C}$ and sintered at $1200\text{ }^\circ\text{C}$ for 3 h. Phase identification with XRD (*x-ray diffractometer*) shows that multiphase have been formed which is indicated by the appearance of $MnFe_2O_4$ and $NdFeO_3$ phase. According to the morphological observation with SEM (*scanning electron microscopy*), it is known that all of the samples has unhomogeneous structure with particle size is 200-400 nm. The results of microwave absorbing properties measured by VNA (*vector network analyzer*) shows that the increasing substitution of Nd^{3+} ion will increased the ability of material to absorb microwave with the highest value of ~93% for the composition of $x=0.2$ ($Mn_{0,8}Nd_{0,2}Fe_2O_4$).*

Keywords: $Mn_{(1-x)}Nd_xFe_2O_4$ system, sol-gel method, microwave absorption

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 2 Agustus 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 620.18

Himawan Tri Bayu Murti Petrus^a, Ardyanto Wijaya^a, Yusuf Iskandar^b, Danu Bratakusuma^b, Hendrik Setiawan^a, Wiratni^a, Widi Astuti^c (^aDepartment of Chemical Engineering, Universitas Gadjah Mada, ^bPT. Pertamina Tbk, UP Balongan, West Java, Indonesia, ^cResearch Division for Mineral Technology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI))

Pengambilan Lantanum dan Nikel dari Katalis Bekas Menggunakan Asam Sitrat: Peninjauan Performa secara Kuantitatif Menggunakan *Response Surface Method*

Metalurgi, Vol. 33 No. 2 Agustus 2018

Pengambilan logam tanah jarang dan logam berat dari sumber sekunder (katalis bekas, limbah padat industri, dan abu terbang) menjadi alternatif karena pertimbangan lingkungan dan ketersediaan bijih di alam yang semakin sedikit. Pertimbangan tersebut yang mendasari studi tentang pengambilan lantanum dan nikel dari katalis bekas dengan menggunakan asam asetat. Bahan untuk penelitian ini adalah katalis bekas dari Penyulingan Pertamina Unit VI, Balongan. Sebelum pelindian dilakukan, katalis bekas didekarbonasi dengan perlakuan panas pada 725 °C selama 10 menit. Proses pelindian dilakukan dengan memvariasikan suhu dan konsentrasi asam asetat. Hasil eksperimen ditinjau menggunakan RSM (*response surface methodology*) dan terbukti sebagai metode yang dapat diandalkan untuk menggambarkan dan menganalisis karakter proses pelindian. Molaritas asam merupakan variabel independen yang secara signifikan mempengaruhi respon dalam pengambilan lantanum. Walaupun begitu, berdasarkan hasil analisis Pareto, tidak ada variabel yang secara signifikan mempengaruhi pengambilan nikel. Model fitting polinomial orde dua juga terbukti cocok dengan respon proses pengambilan lantanum daripada nikel. Hasil RSM menunjukkan bahwa kondisi optimum dari ekstraksi lantanum dan nikel adalah pada pH 2 dan suhu 45 °C dimana lantanum dapat 100% terambil dan nikel sebanyak 60%.

Kata Kunci: Pelindian, katalis bekas, lantanum, nikel, RSM (response surface method)

Lanthanum and Nickel Recovery from Spent Catalyst Using Citric Acid : Quantitative Performance Assesment Using Response Surface Method

Heavy metals and rare earth elements extraction from secondary sources (spent catalyst, industrial solid waster, fly ash) has become an alternative due to environmental issue and shortage of primary sources. Considering those facts study on lanthanum and nickel from spent catalyst using acetic acid has been conducted. The raw material used in this work is spent catalyst from Pertamina Refinery Unit VI, Balongan. The spent catalyst is decarbonized with a heat treatment at 725 °C for 10 minutes before the leaching process. The leaching process was done with varied temperature and acid concentration. The results were assessed by RSM (response surface methodology) and were proved to be a reliable method to depict and analyze the leaching characteristics. The molarity of the citric acid is the most significant independent variables used in the research for lanthanum recovery response. However, based on the Pareto analysis result, there are no significant variables that affect the recovery of nickel. The second order polynomial fitting model was also proved to be compatible with the response of lanthanum recovery but was less compatible with nickel recovery. Furthermore it is found that the optimum operating condition for lanthanum extraction (100% recovery) is at pH 2 and temperature of 45 °C in which nickel obtains optimum recovery of 60% aside from different leaching characteristic.

Keywords: Leaching, spent catalyst, lanthanum, nickel, RSM (response surface method)

