



P-ISSN 0126-3188

E-ISSN 2443-3926

LIPI

# METALURGI

MAJALAH ILMU DAN TEKNOLOGI

---

VOLUME 35 Nomor 3, DESEMBER 2020

AKREDITASI JURNAL ILMIAH NO.3/E/KPT/2019

---

Pelindian Zirkonium dari *Tailing* Magnetik Pasir Zirkon  
Hasil *Roasting* Menggunakan NaOH

Sintesis Material Implan Biokomposit PLA-ABS-Mg:Sifat Mekanik,  
Mikrostruktur, dan Perilaku Elektrokimia

Pengaruh Perlakuan Hidrotermal Terhadap Morfologi, Sifat Optik,  
dan Sifat Listrik Lapisan Tipis *Nanorods* ZnO

*Mechanical Properties Enhancement of Al-Si-Cu-Fe Alloy  
Through Aging Treatment Variations*

*Synthesis and Characterization of Nickel Hydroxide  
from Extraction Solution of Spent Catalyst*

Pusat Penelitian Metalurgi dan Material  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia



**Penanggung Jawab :**

Kapuslit Metalurgi dan Material – LIPI

**Ketua Dewan Redaksi :**

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

**Dewan Editor :**

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

Dr. Ir. Rudi Subagja (P2MM - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Akhmad Herman Yuwono,  
M.Phil. Eng (Teknik Metalurgi dan Material,  
Universitas Indonesia)

Prof. Dr. mont. Mohammad Zaki Mubarak,  
S.T, M.T (Teknik Metalurgi, Institut  
Teknologi Bandung)

Dr. I Nyoman Jujur, M.Eng (BPPT-Ristek  
BRIN)

**Mitra Bestari :**

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

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

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

Nofrijon Sofyan, Ph. D (Teknik Metalurgi dan  
Material, Universitas Indonesia, Universitas  
Indonesia)

Dr. Deni Shidqi Khaerudini (Pusat Penelitian  
Fisika-LIPI)

Prof. Dr. Timotius Pasang (Auckland  
University of Technology, New Zealand)

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

**Redaksi :**

Lia Andriyah, M.Si

Tri Arini, M.T

Nadia Natasha, M.T

**Disain Grafis :**

Arif Nurhakim, M.A

**Website :**

Daniel Panghuhutan, M.Si

Adi Noer Syahid, A.Md

Galih Senopati, M.T

**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

# METALURGI

VOLUME 35 NOMOR 3, DESEMBER 2020

P-ISSN 0126-3188

E-ISSN 2443-3926

**AKREDITASI : SK No. 3/E/KPT/2019**

**Pengantar**

**Redaksi.....xviii**

**Abstrak.....xix**

***Pelindian Zirkonium dari Tailing Magnetik  
Pasir Zirkon Hasil Roasting Menggunakan  
NaOH***

**Iga Trisnawati, dkk.....83-88**

***Sintesis Material Implan Biokomposit PLA-  
ABS-Mg: Sifat Mekanik, Mikrostruktur dan  
Perilaku Elektrokimia***

**Aprilia Erryani, dkk.....89-  
98**

***Pengaruh Perlakuan Hidrotermal terhadap  
Morfologi, Sifat Optik, dan Sifat Listrik  
Lapisan Tipis Nanorods ZnO***

**Lalu Suhaimi, dkk .....99-  
104**

***Mechanical Properties Enhancement of Al-Si-  
Cu-Fe Alloy through Aging Treatment  
Variations***

**Moch Iqbal Zaelana Muttahar, dkk.....105-  
110**

***Synthesis and Characterization of Nickel  
Hydroxide from Extraction Solution of Spent  
Catalyst***

**Kevin Cleary Wanta, dkk.....111-  
118**

**Indeks**



## **PENGANTAR REDAKSI**

Puji syukur Majalah Metalurgi Volume 35 Nomor 3, Desember 2020 kali ini dapat menampilkan 5 buah karya tulis ilmiah.

Tulisan pertama disampaikan oleh Iga Trisnawati dan kawan-kawan mengenai Pelindian Zirkonium dari *Tailing* Magnetik Pasir Zirkon Hasil *Roasting* Menggunakan NaOH. Tulisan kedua berjudul Sintesis Material Implan Biokomposit PLA-ABS-Mg: Sifat Mekanik, Mikrostruktur dan Perilaku Elektrokimia yang ditulis oleh Aprilia Erryani dan kawan-kawan. Tulisan selanjutnya yang ditulis oleh Lalu Suhaimi dan kawan-kawan dengan judul Pengaruh Perlakuan Hidrotermal terhadap Morfologi, Sifat Optik, dan Sifat Listrik Lapisan Tipis Nanorods ZnO. Untuk tulisan keempat ditulis oleh Moch Iqbal Zaelana Muttahar dan kawan-kawan menyampaikan tema *Mechanical Properties Enhancement of Al-Si-Cu-Fe Alloy through Aging Treatment Variations*. Pada tulisan kelima, Kevin Cleary Wanta dan kawan-kawan dengan judul *Synthesis and Characterization of Nickel Hydroxide from Extraction Solution of Spent Catalyst*.

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

**REDAKSI**



UDC (OXDCF) 620.112

Iga Trisnawati<sup>a,b</sup>, Gyan Prameswara<sup>a</sup>, Kharistya Rozana<sup>b</sup>, Himawan Tri Murti Bayu Petrus<sup>a,c</sup>, Agus Prasetya<sup>a,c</sup>, Panut Mulyono<sup>a</sup> (<sup>a</sup>Departemen Teknik Kimia-Universitas Gajah Mada, <sup>b</sup>Pusat Sains dan Teknologi Akselerator, BATAN, <sup>c</sup>Unconventional Georesources Research Center, Universitas Gajah Mada)

Pelindian Zirkonium dari *Tailing* Magnetik Pasir Zirkon Hasil *Roasting* Menggunakan NaOH

Metalurgi, Vol. 35 No. 3 Desember 2020

*Tailing* pertambangan adalah penyebab sebagian besar pencemaran lingkungan yang terkait dengan industri ekstraktif. Peningkatan risiko pencemaran lingkungan telah diamati di seluruh dunia karena sejumlah besar pengolahan bijih kadar rendah. Dalam penelitian ini, pemulihan zirkonium dari *tailing* magnetik pasir zirkon telah diselidiki. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengetahui pengaruh kondisi operasi pencucian terhadap pemulihan zirkonium dari *tailing* magnetik pasir zirkon. *Tailing* magnetik pasir zirkon yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari PT Monokem Surya. Awalnya, *tailing* magnetik pasir zirkon dipanggang dengan tujuan memisahkan senyawa zirkonium dan silikat sebagai pengotor. Proses pemangangan telah dilakukan dengan mereaksikan *tailing* magnetik zirkon pasir dan NaOH dengan perbandingan 1: 1 pada 450 °C selama 3 jam. Produk tersebut kemudian dicuci, dikeringkan dan dilindi menggunakan larutan HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Untuk mengetahui kinerja pelindian, kondisi operasi bervariasi termasuk suhu (30 °C-110 °C), konsentrasi asam (0,125M-2M) dan rasio padat terhadap cair (0,05 g/mL-0,25 g/mL). Ditemukan bahwa pemulihan zirkonium mencapai optimal ketika proses pelindian menggunakan 0,5 M HCl dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Pada kondisi di atas menghasilkan pemulihan untuk zirkonium dengan 88% HCl dan 26% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

*Kata Kunci: pelindian, zirkon, tailing magnetik, pemangangan*

*Zirconium Leaching from Roasted Zircon Magnetic Tailing Using NaOH*

*Mine tailings are the cause of most environmental pollution associated with extractive industries. Increasing the risk of environmental pollution has been observed world-widely due to no small number of low-grade ore processing. In this study, the recovery of zirconium from zircon sand magnetic tailings has been investigated. The study aims to determine the effect of the operating conditions of leaching on the recovery of zirconium from magnetic sand tailings. The zircon sand magnetic tailings used in this analysis was obtained from Monokem Surya Ltd. Initially, zircon sand magnetic tailings were roasted with the intention of separating zirconium and silicate compounds as impurities. The roasting process was carried out with the reaction of zircon sand magnetic tailings and NaOH at a ratio of 1:1 at 450 °C for 3 hours. The commodity was then washed, dried, and washed using HCl and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solutions. The operating conditions, including temperature (30 °C-110 °C), acid concentration (0.125M-2M) and solid to liquid ratio (0.05gr/ml-0.25gr/ml) were varied to determine the leaching efficiency. The recovery of zirconium was found to have reached its peak when 0.5M of HCl and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> were used in the leaching process. Recovery of 88% and 26% for zirconium was achieved using HCl and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, respectively.*

*Keywords: leaching, zircon, magnetic tailing, roasting*

UDC (OXDCF) 541.3

Aprilia Erryani<sup>a</sup>, Yulianti<sup>b</sup>, Yudi Nugraha Thaha<sup>a</sup>, Franciska Pramuji Lestari<sup>a</sup>, Adi Noer Syahid<sup>a</sup>, Rahma Nisa Hakim<sup>a</sup>  
(<sup>a</sup>Pusat Penelitian Metalurgi dan Material – LIPI, <sup>b</sup>Teknik Metalurgi, Universitas Teknologi Sumbawa)

Sintesis Material Implan Biokomposit PLA-ABS-Mg: Sifat Mekanik, Mikrostruktur dan Perilaku Elektrokimia

Metalurgi, Vol. 35 No. 3 Desember 2020

Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan implan yang dapat diserap oleh tubuh dengan material polimer logam komposit. PLA/ABS/Mg (polylactic acid/acrylonitrile butadiene styrene/magnesium) dibuat dengan menggunakan metode *solvent casting* dengan tiga komposisi PLA:ABS yakni 70:30, 60:40, 80:20 dengan komposisi Mg masing-masing 5%, 10% dan 15%. Komposit logam polimer kemudian dilarutkan dengan kloroform sebanyak 17 ml sehingga mendapatkan sampel berbentuk film. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi optimal PLA/ABS terhadap karakteristik mekanik, morfologi, perilaku elektrokimia dengan adanya penambahan Mg. Hasil karakterisasi mekanik menggunakan uji tarik dengan komposisi PLA:ABS 80:20 pada variasi Mg 10% dan 15% menunjukkan hasil yang optimal, sehingga Mg terbukti meningkatkan sifat mekanik dari PLA. Semakin banyak penambahan Mg pada polimer menunjukkan peningkatan nilai kekerasan vicker's pada polimer logam komposit. Spektrum impedansi direkam pada potensi sirkuit terbuka. Terlihat bahwa resistansi pemindahan muatan berubah secara signifikan dengan meningkatnya kandungan Mg pada komposit. Magnesium terdistribusi secara homogen pada komposit PLA-ABS. Perubahan  $R_{ct}$  (tahanan transfer muatan) mengalami perubahan perilaku korosi komposit PLA-ABS, semakin tinggi konsentrasi Mg pada matriks PLA-ABS maka Mg cenderung semakin mudah terkorosi karena sifat Mg yang mudah terkorosi.

*Kata Kunci: PLA, ABS, Mg, material implan, biokomposit*

*Material Synthesis of PLA-ABS-Mg Biocomposite Implants: Mechanical Properties, Microstructure, and Electrochemical Behavior*

*In this study, implants that can be absorbed by the body with metal composite polymer materials have been developed. Polymer polylactic acid-acrylonitrile/butadiene-styrene/magnesium (PLA/ABS/Mg) was built using a three-composition solvent casting process. The PLA: ABS ratio was 70:30, 60:40, 80:20 with different Mg values of 5, 10, and 15 %. All the compositions were dissolved with 17 mL of chloroform to produce a sample in film form. The goal of this study is to determine the optimum variation of PLA/ABS in mechanical, morphological, and electrochemical activity with the addition of Mg. Characterization of mechanical properties using the tensile test, the PLA: ABS composition of 80:20 at 10% and 15% of the Mg variations showed optimal results. Mg has been shown to improve the mechanical properties of PLA. In addition to the polymer, Mg showed an increase in the hardness of Vicker's in the composite metal-polymer. The impedance spectrum is recorded at the potential of the open circuit. It can be shown that the load transfer resistance changes dramatically with an increase in the Mg content of the composites. The Mg was evenly distributed in the PLA-ABS composite. The improvement in  $R_{ct}$  (charge transfer resistance) indicates a change in PLA-ABS composites corrosion: the higher the Mg concentration in the PLA-ABS matrix, the more likely Mg to be eroded the easily corroded nature of Mg.*

*Keywords: PLA, ABS, Mg, implant material, biocomposite*

UDC (OXDCF) 621.37

Lalu Suhaimi<sup>a</sup>, Akhmad Herman Yuwono<sup>b</sup>, Achmad Subhan<sup>c</sup> (<sup>a</sup>Teknik Metalurgi, Fakultas Teknik Universitas Teknologi Sumbawa, <sup>b</sup>Departemen Teknik Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, <sup>c</sup>Pusat Penelitian Fisika - LIPI)

Pengaruh Perlakuan Hidrotermal terhadap Morfologi, Sifat Optik, dan Sifat Listrik Lapisan Tipis *Nanorods* ZnO

Metalurgi, Vol. 35 No. 3 Desember 2020

*Nanorods* seng oksida (ZnO NRs) merupakan salah satu material semikonduktor yang telah banyak diaplikasikan di berbagai bidang. Pada penelitian ini, ZnO NRs telah berhasil ditumbuhkan di atas substrat ITO (*indium thin oxide*) dengan metode CBD (*chemical bath deposition*). Proses diawali dengan pembuatan larutan bibit menggunakan campuran ekimolar Zn-nitrat dan HMTA (*hexamethylenetetramine*) pada temperatur 0 °C selama satu jam dengan konsentrasi sebesar 0,02 M. Selanjutnya, pembuatan lapisan bibit dengan teknik *spin coating*. ZnO NRs ditumbuhkan dengan metode CBD pada temperatur 90 °C selama tiga jam untuk kemudian dilakukan perlakuan variasi, yaitu perlakuan dengan metode hidrotermal dan perlakuan dengan tanpa metode hidrotermal pada temperatur 150 °C selama tiga jam. Karakterisasi dilakukan menggunakan SEM (*scanning electron microscope*), XRD (*x-ray diffraction*), UV-Vis dan *four-point probe*. Hasil SEM menunjukkan bahwa perlakuan hidrotermal mampu meningkatkan sebaran (*coverage*) *nanorods* di atas substrat yang lebih merata dan meningkatkan struktur vertikal *nanorods*. Hasil analisis XRD memperlihatkan material yang diberikan perlakuan hidrotermal mengalami peningkatan ukuran kristalit *nanorods*. Besarnya ukuran kristalit pada material dengan perlakuan variasi tanpa hidrotermal dan perlakuan dengan hidrotermal masing-masing sebesar 71,20 dan 165,70 nm. Perlakuan hidrotermal terhadap *nanorods* menyebabkan penurunan ukuran diameter dari 288,25 nm menjadi 125,82 nm. Nilai transmitansi material mengalami penurunan dengan adanya perlakuan hidrotermal yaitu 56,53% menjadi 38,67%. Perlakuan hidrotermal mampu menurunkan celah pita energi ( $E_g$ ) dari material, sedangkan material tanpa perlakuan hidrotermal nilai energi celah pita adalah sebesar 3,22 eV. Sementara itu, nilai celah pita energi ( $E_g$ ) setelah perlakuan hidrotermal sebesar 3,17 eV. Nilai resistivitas ZnO NRs dengan perlakuan hidrotermal sebesar  $0,83 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ , sedangkan tanpa perlakuan hidrotermal adalah sebesar  $1,13 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ .

**Kata Kunci:** *nanorods* seng oksida, *chemical bath deposition*, hidrotermal

*The Effect of Hydrothermal Treatment through Morphology, Optical Properties, and Electrical Properties of Nanorods ZnO Thin Film*

*Zinc oxide nanorods (ZnO NRs) is a semiconductor material that has been widely applied in various fields. In this research, ZnO NRs were successfully grown on ITO (indium thin oxide) substrates by CBD (chemical bath deposition) method. The process begins with making a seed solution using an equimolar mixture of Zn-nitrate and HMTA (hexamethylenetetramine) at 0 °C for one hour with 0.02 M concentration. Furthermore, making a layer of seeds using a spin coating technique. ZnO NRs were grown using the CBD method at 90 °C for three hours then treated with variations: are hydrothermal method treatment and non-hydrothermal method treatment at 150 °C for three hours. The materials were given characterization treatment using (scanning electron microscope), XRD (x-ray diffraction), UV-Vis, and a four-point probe. SEM results showed that hydrothermal treatment increased the nanorods' coverage on the substrate to be more prevalently and improved the nanorods' vertical structure of the nanorods'. The results of XRD analysis showed that materials given hydrothermal treatment experienced an increase in the crystallite size. The amount of crystallite size in the material treated with a variation of non-hydrothermal treatment and hydrothermal treatment was 71.20 and 165.70 nm. Hydrothermal treatment of nanorods' materials decreased the diameter from 288.25 nm to 125.82 nm. The transmittance value of the materials decreased in the presence of hydrothermal treatment, which is 56.53% to 38.67%. The hydrothermal treatment reduced the energy bandgap ( $E_g$ ) of the material, while the non-hydrothermal treatment showed a value of the  $E_g$  was 3.22 eV. Meanwhile, the value of  $E_g$  after hydrothermal treatment was 3.17 eV. The resistivity value of ZnO NRs with hydrothermal treatment was  $0.83 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ , while non-hydrothermal treatment was  $1.13 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ .*

**Keywords:** *zinc-oxide nanorods, chemical bath deposition, hydro-thermal*



UDC (OXDCF) 620.112

Moch Iqbal Zaelana Muttahar<sup>a</sup>, Shinta Virdhian<sup>a</sup>, Purbaja Adi Putra<sup>a</sup>, Dagus Resmana Djuanda<sup>a</sup>, Eva Afrilinda<sup>a</sup>, dan Amsal Genesar<sup>a</sup> (<sup>a</sup>Balai Besar Logam dan Mesin, Kementerian Perindustrian)

Peningkatan Sifat Mekanik Al-Si-Cu-Fe Alloy Melalui Variasi Aging

Metalurgi, Vol. 35 No. 3 Desember 2020

Paduan Al-Si digunakan secara luas sebagai komponen mesin menggantikan besi di beberapa bagian khususnya di industri otomotif. Beberapa sifat mekanik selalu menjadi pertimbangan dalam pemanfaatan paduannya. Pada penelitian ini dilakukan variasi perlakuan panas terhadap paduan Al-Si-Cu-Fe meliputi *solid solution treatment* dan *artificial aging*. Paduan Al-Si-Cu-Fe dipanaskan pada tungku dengan proses *solid solution treatment* pada temperatur 540 °C dengan waktu penahanan sekitar 5 jam dan proses *quenching* dilakukan pada temperatur 60 °C dengan media pendingin berupa air, dilanjutkan dengan 3 perlakuan *aging* yang berbeda yaitu *single-stage aging*, *artificial aging* dengan tahapan *pre-aged*, dan *double-stage aging*. Pengujian dilakukan melalui uji kekerasan, uji kuat tarik, uji dampak, pengamatan metalografi dan SEM-EDS (*scanning electron microscope-energy dispersive spectroscopy*). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan konstituen fase dan morfologi presipitat akibat variasi *aging*. Perbedaan masing-masing perlakuan terlihat pada morfologi endapan yang tersebar, yaitu berupa bentuk membulat dan menjarum, fase ini dapat mempengaruhi sifat mekanik paduan Al-Si-Cu-Fe. Hasil pengujian mekanis menunjukkan kekerasan tertinggi diperoleh dengan perlakuan penuaan tahap ganda yaitu 161,27 HRB. Kekuatan tarik tertinggi terjadi pada spesimen dengan perlakuan penuaan satu tahap yaitu 202,56 MPa. Resistensi benturan tertinggi terjadi pada paduan dengan perlakuan pra-penuaan 18,6 J.

*Kata Kunci: paduan Al-Si-Cu-Fe, pre-aged, double aging, solid solution treatment*

*Mechanical Properties Enhancement of Al-Si-Cu-Fe Alloy through Aging Treatment Variations*

*Al-Si alloys are widely used as main engine components replacing iron in several parts in the automotive industry. Some of its mechanical properties were a reference in its alloy utilization. In this research, the heat treatment was carried out via solid solution treatment and artificial aging process. The alloy was heated in a furnace at 540 °C with holding time of 5 hours and quenched into water at 60 °C followed by 3 different aging treatments namely single-stage aging, artificial aging with pre-aged, and double stage aging. Characterization was carried out through hardness test, tensile strength test, impact test, metallographic and SEM-EDS (scanning electron microscope-energy dispersive spectroscopy). This results showed the differences in phase constituent and morphology micro constituents due to aging variations. Each treatment's difference could be seen in the morphology of the precipitate that is dispersed, rounded, and needle-like shape. This phase can influence the mechanical properties of Al-Si-Cu-Fe alloys. The results of mechanical testing showed that the highest hardness was obtained by double stage aging treatment 161.27 HRB. The highest tensile strength was obtained in specimens with a single-stage aging treatment of 202.56 MPa. The highest impact resistance occurred in alloy with the pre-aging treatment of 18.6 J.*

*Keywords: Al-Si-Cu-Fe alloy, pre-aged, double aging, solid solution treatment*

UDC (OXDCF) 620.18

Kevin Cleary Wanta<sup>a</sup>, Felisha Hapsari Tanujaya<sup>a</sup>, Federick Dwi Putra<sup>a</sup>, Ratna Frida Susanti<sup>a</sup>, Gelar Panji Gemilar<sup>b</sup>, Widi Astuti<sup>c</sup>, Himawan Tri Bayu Murti Petrus<sup>d</sup> (<sup>a</sup>Department of Chemical Engineering, Faculty of Industrial Technology Parahyangan Catholic University, <sup>b</sup>PT Petrokimia Gresik, <sup>c</sup>Research Unit for Mineral Technology-LIPI, <sup>d</sup>Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada)

Sintesis dan Karakterisasi Nikel Hidroksida dari Larutan Ekstraksi *Spent Catalyst*

Metalurgi, Vol. 35 No. 3 Desember 2020

Nikel merupakan unsur logam yang esensial dan diaplikasikan dalam berbagai bidang. Salah satu produk turunan berbasis nikel yang bermanfaat adalah nikel hidroksida Ni(OH)<sub>2</sub>. Senyawa ini banyak diaplikasikan sebagai bahan baku dari elektroda baterai isi ulang, kapasitor, *electrolyser*, dan katalis. Studi ini berfokus pada sintesis Ni(OH)<sub>2</sub> dengan menggunakan metode presipitasi hidroksida. Larutan dari hasil ekstraksi *spent catalyst* digunakan sebagai larutan prekursor. Setelah larutan prekursor diperoleh, proses presipitasi dilakukan pada pH 10 dimana suhu operasi divariasikan pada 30–60 °C. Larutan NaOH, KOH, dan MgO digunakan sebagai agen presipitasi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa senyawa Ni(OH)<sub>2</sub> dapat diproduksi secara maksimal pada suhu rendah, 30 °C. Hal ini terindikasi dari nilai konsentrasi ion Ni<sup>2+</sup> pada fasa cair terendah yang dicapai pada suhu tersebut. Ketiga agen presipitasi juga memberikan hasil yang baik dalam mempresipitasi ion Ni<sup>2+</sup> dimana hampir seluruh ion Ni<sup>2+</sup> terpresipitasi dari fasa cair. Produk presipitat yang terbentuk dikarakterisasi dengan menggunakan SEM (*scanning electron microscope*), XRD (*x-ray diffraction*), dan XRF (*x-ray fluorescence*). Hasil analisis menunjukkan bahwa produk teraglomerasi dan tidak berbentuk. Kemurnian presipitat yang terbentuk sebesar 24,1 dan 29% untuk agen presipitasi MgO dan NaOH, secara berurutan.

*Kata Kunci: nikel hidroksida, presipitasi, spent catalyst, natrium hidroksida, baterai isi ulang*

*Synthesis and Characterization of Nickel Hydroxide from Extraction Solution of Spent Catalyst*

*Nickel is an essential metal element and is applied in various sectors. One of the useful nickel-based derivatives products is nickel hydroxide Ni(OH)<sub>2</sub>. This compound is widely applied as raw material for electrodes of rechargeable batteries, capacitors, electrolyzers, and catalysts. This study focuses on the synthesis of Ni(OH)<sub>2</sub> using the hydroxide precipitation method. A solution from the extraction process of spent catalysts was used as a precursor solution. After the precursor solution was obtained, the precipitation process was carried out at pH 10, where the operating temperature was varied at 30–60 °C. NaOH, KOH, and MgO solutions were used as precipitating agents. The experimental results show that the Ni(OH)<sub>2</sub> compounds were produced optimally at low temperatures, 30 °C. It could be indicated from the lowest concentration of Ni<sup>2+</sup> ions in the liquid phase that reached that temperature. The three precipitation agents also gave good results in the precipitation of Ni<sup>2+</sup> ions, where almost all of the Ni<sup>2+</sup> ions were precipitated from the liquid phase. The precipitated products were characterized using SEM (*scanning electron microscope*), XRD (*x-ray diffraction*), and XRF (*x-ray fluorescence*). The analysis results showed that the product was agglomerated and formless. The purity of the precipitates formed were 24.1 and 29% for the precipitating agents MgO and NaOH, respectively.*

*Keywords: nickel hydroxide, precipitation, spent catalyst, sodium hydroxide, rechargeable battery*

