



*p*-ISSN 0854-1418  
*e*-ISSN 2503-426X

Akreditasi LIPI No. 749/AU2/P2MI-LIPI/08/2016

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir

Volume 40, No. 2, November 2019



**PUSAT TEKNOLOGI BAHAN GALIAN NUKLIR  
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL**

Eksplorium	Volume 40	Nomor 2	Halaman 75-142	Jakarta November 2019	<i>p</i> -ISSN 0854-1418 <i>e</i> -ISSN 2503-426X	Akreditasi LIPI No. 749/AU2/P2MI-LIPI/08/2016
------------	--------------	------------	-------------------	--------------------------	------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir-BATAN

Volume 40, Nomor 2, Halaman 75-142 / November 2019

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir

Volume 40, No. 2, November 2019

**Eksplorium** merupakan Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir sebagai sarana informasi yang memuat hasil pengkajian, penelitian, dan pengembangan geologi nuklir dengan ruang lingkup: geologi, eksplorasi, pertambangan, pengolahan bahan galian nuklir, dan keselamatan lingkungan serta pengembangan teknologi nuklir untuk kesejahteraan masyarakat. **Eksplorium** terbit 2 (dua) kali dalam satu tahun yaitu bulan Mei dan November

#### Penanggung Jawab

Ir. Yarianto Sugeng Budi Susilo, M.Si., PTBGN-BATAN, Indonesia

#### Ketua Redaksi

Frederikus Dian Indrastomo, M.T., PTBGN-BATAN, Indonesia

#### Anggota Redaksi

I Gde Sukadana, S.T., M.Eng., PTBGN-BATAN, Indonesia

Heri Syaeful, S.T., M.T., PTBGN-BATAN, Indonesia

Kurnia Setiawan Widana, S.T., M.T., PTBGN-BATAN, Indonesia

Dwi Haryanto, M.Si., PTBGN-BATAN, Indonesia

#### Penyunting (Reviewer)

Prof. Dr. Muhayatun Santoso, M.T., PSTNT-BATAN, Indonesia

Dr. I Wayan Warmada, UGM Yogyakarta, Indonesia

Dr. Sri Mulyaningsih, IST "AKPRIND" Yogyakarta, Indonesia

Dr. Hill Gendoet Hartono, STTNas Yogyakarta, Indonesia

Dr. Eng. Imam Achmad Sadisun, Institut Teknologi Bandung, Indonesia

Yuni Yuniarti Ulfa, S.T.,M.Sc., Politeknik Geologi dan Pertambangan "AGP", Bandung, Indonesia

#### Desain Grafis

Mirna Berliana Garwan S.T., PTBGN-BATAN, Indonesia

Umar Sarip, A.Md., Loka BGN, PTBGN-BATAN, Indonesia

Windi Anarta Draniswari, S.T., PTBGN-BATAN, Indonesia

#### Sekretariat

Ahmad Arif, A.Md., PTBGN-BATAN, Indonesia

Jumarto Jumarto, PTBGN-BATAN, Indonesia

Keterangan sampul: Singkapan batupasir Sekayam, daerah Sekadau Hilir, Kalimantan Barat  
(Kontributor foto: Dhatu Kamajati)

#### Penerbit

PUSAT TEKNOLOGI BAHAN GALIAN NUKLIR  
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL

#### Alamat Redaksi:

Jalan Lebak Bulus Raya No. 9, Pasar Jumat, Jakarta 12440

Telp. (021) 7691775, 7693528, Faks. (021) 7691977, Pos-el: eksplorium@batan.go.id

Situs web: <http://jurnal.batan.go.id/index.php/eksplorium>

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir

## PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Artikel yang dimuat dalam jurnal ini merupakan hasil pengkajian, penelitian dan pengembangan geologi nuklir dengan ruang lingkup: eksplorasi, geologi, pertambangan, pengolahan bahan galian nuklir, keselamatan kerja dan lingkungan, serta pengembangan teknologi nuklir untuk kesejahteraan masyarakat. Artikel merupakan karya asli dan belum pernah dipublikasikan.

#### Format Artikel:

1. JUDUL, ditulis dengan huruf kapital berukuran 12, posisi di tengah.
2. NAMA PENULIS, ditulis 2 spasi di bawah judul dengan ukuran huruf 10.
3. ALAMAT/UNIT KERJA/ALAMAT E-MAIL, ditulis di bawah nama penulis dengan ukuran huruf 10.
4. ABSTRAK, dilengkapi 3–5 kata kunci dan ditulis dalam bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris maksimal 200 kata berisi ringkasan: masalah, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan.
5. PENDAHULUAN, memuat latar belakang, ruang lingkup, dan tujuan.
6. TEORI, bila diperlukan.
7. A. TATA KERJA/METODOLOGI, untuk karya ilmiah hasil penelitian; dan B. POKOK BAHASAN, untuk karya ilmiah hasil pengkajian.
8. HASIL DAN PEMBAHASAN, hasil disusun secara rinci memuat data berupa tabel dan gambar, sedangkan pembahasan hasil yang diperoleh dibahas berdasarkan konsep dasar atau hipotesis.
9. KESIMPULAN, berisi simpulan hasil penelitian dan saran dapat dimasukkan.
10. DAFTAR PUSTAKA, ditulis sesuai urutan yang diacu dan menggunakan nomor urut dengan penomoran (1,2,3,...) sesuai aturan. Contoh:  
[1] A. El Taher, "Elemental Analysis of Granite by Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA) and X-Ray Fluorescence Analysis (XRF)", *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 70, pp. 350–354, 2012.  
[2] F. Ferrari, T. Apuani, and G. P. Giani, "Rock Mass Rating Spatial Estimation by Geostatistical Analysis", *Int. J. Rock Mec. Min. Sci.*, vol. 70, pp. 162–176, 2014.  
[3] L. Blevin, "Metallogeny of Granitic Rocks", *The Ishisira Symposium: Granites and Associated Metallogenesis*, Geoscience Australia, pp. 1–4, 2004.  
[4] H. Syaeful, Suharji, dan A. Sumaryanto, "Pemodelan Geologi dan Estimasi Kalan, Kalimantan Barat", *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi Nuklir*, Pontianak, 2014.

Daftar Pustaka minimal 10 untuk karya tulis ilmiah hasil penelitian, dan minimal 25 untuk karya ilmiah hasil pengkajian, terbitan 10 tahun terakhir serta 80% berasal dari acuan primer (jurnal dan tesis).

Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris pada kertas A4 dengan jumlah halaman maksimal 15 halaman termasuk gambar dan tabel. *Template* dan petunjuk penulisan selengkapnya dapat diunduh di laman Eksplorium. Artikel diserahkan kepada redaksi dalam bentuk *soft copy* melalui proses penyerahan artikel pada laman <http://jurnal.batan.go.id/index.php/eksplorium> dengan *Open Journal System* (OJS) paling lambat dua bulan sebelum jadwal penerbitan. Informasi selengkapnya dapat dibaca pada laman Eksplorium.

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

---

---

## KATA PENGANTAR

Pembaca yang budiman,

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas terbitnya **Eksplorium** Volume 40 Nomor 2, November 2019. Pengelolaan **Eksplorium** menggunakan sistem elektronik dengan menggunakan *Open Journal System* (OJS) untuk mempercepat penyebaran hasil penelitian ilmiah. Proses *review* dilakukan oleh ahli yang kompeten sehingga menghasilkan publikasi dengan kualitas yang tinggi.

Pada edisi ini **Eksplorium** memuat 7 (tujuh) makalah. Makalah pertama membahas tentang validitas dan reliabilitas data estimasi kadar uranium di Sektor Lembah Hitam, dengan judul “Validitas dan Reliabilitas Data Estimasi Kadar Uranium Sektor Lembah Hitam, Kalan, Kalimantan Barat”. Makalah kedua membahas tentang karakteristik yang khas pada pencitraan hiperspektral untuk sampel mineral dan batuan pembawa REE dan unsur radioaktif yang berasal dari Bangka Selatan dan Mamuju, dengan judul “Spektroskopi Reflektansi Sampel Tanah dan Batuan yang Mengandung Mineral Pembawa Unsur Tanah Jarang dan Radioaktif”. Makalah ketiga membahas tentang pengaruh pemanasan tinggi terhadap produk pilot plant pengolahan  $RE(OH)_3$ , dengan judul “Studi Fasa dan Sifat Termal Lantanum Oksida Berbasis Monasit”. Makalah keempat membahas tentang studi mikrotremor untuk mengetahui karakteristik geologi dan karakteristik dinamis bawah permukaan, dengan judul “Studi Mikrotremor dengan Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) di Tapak RDE, Serpong”. Makalah kelima membahas aktivitas NORM pada sedimen dasar, dengan judul “Aktivitas NORM pada Sedimen Dasar di Perairan PLTU Tanjung Jati Jepara dan Kaitannya dengan Ukuran Butir Sedimen serta TOC”. Makalah keenam berisi tentang penentuan kondisi optimum pengendapan torium, dengan judul “Pengendapan Torium (Th) dari Monasit Bangka Setelah Proses *Solvent Impregnated Resin* (SIR)”. Makalah ketujuh membahas tentang penggunaan resin kation untuk menurunkan kandungan uranium dalam limbah cair, dengan judul “Efisiensi Penurunan Kandungan Uranium dalam Limbah Cair Pengolahan Monasit Menggunakan Resin Penukar Kation Tulsion T-40 Na”.

Harapan redaksi, semoga **Eksplorium** dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, terutama dalam pengembangan wawasan di bidang teknologi bahan galian nuklir yang mencakup geologi, pertambangan, pengolahan, dan lingkungan.

Redaksi

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	ii
Indeks Isi ( <i>Current Content</i> ) .....	iii
Validitas dan Reliabilitas Data Estimasi Kadar Uranium Sektor Lembah Hitam, Kalan, Kalimantan Barat. <i>Adi Gunawan Muhammad, Frederikus Dian Indrastomo</i> .....	75–88
Spektroskopi Reflektansi Sampel Tanah dan Batuan yang Mengandung Mineral Pembawa Unsur Tanah Jarang dan Radioaktif. <i>Arie Naftali Hawu Hede, Muhammad Anugrah Firdaus, Yogi La Ode Prianata, Mohamad Nur Heriawan, Syafrizal, Heri Syaeful, Ichwan Azwardi Lubis</i> .....	89–98
Studi Fasa dan Sifat Termal Lantanum Oksida Berbasis Monasit. <i>Sari Hasnah Dewi, Suyanti, Wisnu Ari Adi</i> .....	99–104
Studi Mikrotremor dengan Metode <i>Horizontal to Vertical Spectral Ratio</i> (HVSr) di Tapak RDE, Serpong. <i>Eko Rudi Iswanto, Yuni Indrawati, Theo Alvin Riyanto</i> ....	105–114
Aktivitas NORM pada Sedimen Dasar di Perairan PLTU Tanjung Jati Jepara dan Kaitannya dengan Ukuran Butir Sedimen serta TOC. <i>Navila Bidasari Alviandini, Muslim, Wahyu Retno Prihatiningsih, Sri Yulina Wulandari</i> .....	115–126
Pengendapan Torium (Th) dari Monasit Bangka Setelah Proses <i>Solvent Impregnated Resin</i> (SIR). <i>Riesna Prassanti, Budi Yuli Ani, Sumiarti, Erlan Dewita</i> .....	127–134
Efisiensi Penurunan Kandungan Uranium dalam Limbah Cair Pengolahan Monasit Menggunakan Resin Penukar Kation Tulsion T-40 Na. <i>Inda Robayani Walayudara, Roza Indra Laksmna, Dany Poltak Marisi, Septyana Nur Amalia</i> ....	135–142

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

---

---

## Estimasi Sumber Daya Uranium Tipe Batupasir di Sektor Aloban, Sibolga, Tapanuli Tengah

Roni Cahya Ciputra\*, Adi Gunawan Muhammad, Tyto Baskara Adimedha,  
Heri Syaeful, I Gde Sukadana

Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN  
Jl. Lebak Bulus Raya No.9 Pasar Jumat, Jakarta, Indonesia, 12440

\*E-mail: roni.cahya@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5360](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5360)

### ABSTRAK

Eksplorasi uranium di daerah Sibolga telah dilakukan sejak tahun 1978 oleh BATAN dan berhasil menemukan mineralisasi uranium tipe batupasir. Penelitian mengenai konsep mineralisasi uranium pada batupasir dan konglomerat di Sektor Aloban, Sibolga, telah dilakukan melalui data 22 titik bor yang menghasilkan penampang geologi, peta sebaran anomali, serta data cacahan radiometri dan geokimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sumber daya uranium di Sektor Aloban dengan mencari hubungan antara nilai cacahan radiometri dan data geokimia pada data hasil penelitian sebelumnya menggunakan pendekatan geostatistik. Pengolahan geostatistik menggunakan perangkat lunak SGeMS menunjukkan nilai koefisien korelasi 0,5 sehingga data radiometri dan geokimia diinterpretasikan memiliki korelasi yang baik. Estimasi sumber daya uranium dihitung pada Satuan Konglomerat I dan Batupasir I yang memiliki sebaran lapisan mineralisasi tebal dan luas. Nilai kadar rata-rata uranium untuk Satuan Konglomerat I dan Satuan Batupasir I adalah 173,03 ppm U dan 161,54 ppm U secara berurutan. Estimasi sumber daya uranium di Sektor Aloban adalah 415 ton uranium sebagai sumber daya tereka.

**Kata kunci:** Sibolga, Aloban, uranium, sumber daya, tereka

---

## Penentuan Kondisi Optimum Proses Ekstraksi Uranium dan Torium dari Terak II Timah dengan Metode Pelindian Asam Sulfat dan *Solvent Extraction Trioctylamine (TOA)*

Mutia Anggraini<sup>1\*</sup>, Fuad Wafa' Nawawi<sup>2</sup>, Kurnia Setiawan Widana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN, Jl. Lebak Bulus Raya No. 9, Ps. Jumat, Jakarta, Indonesia 12440

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, UI, Kukusan, Beji, Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia, 16425

\*E-mail: mutiaa@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5378](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5378)

### ABSTRAK

Terak II timah merupakan produk hasil samping dari peleburan timah tahap kedua. Terak II timah ini mengandung unsur bernilai ekonomi tinggi berupa unsur radioaktif (uranium dan torium) dan logam tanah jarang (*rare earth element*). Unsur-unsur tersebut dapat dimanfaatkan apabila telah terpisah satu dengan lainnya. Proses pemisahan unsur radioaktif dan unsur logam tanah jarang telah dilakukan dengan metode pelindian asam sulfat. Hasil proses ini adalah endapan yang mengandung logam tanah jarang dan filtrat yang mengandung unsur radioaktif berupa uranium dan torium sulfat. Penelitian terkait pemisahan uranium dan torium hasil pengolahan terak II timah hanya sedikit dipublikasikan. Paper ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas proses pemisahan uranium dan torium dengan metode *solvent extraction* menggunakan *trioctylamine* (TOA). Proses *solvent extraction* dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi TOA yang digunakan, perbandingan fase *aqueous* dan

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

---

fase organik (A/O) dan variasi waktu ekstraksi. Pada penelitian ini diperoleh kondisi optimum proses yaitu konsentrasi TOA 4%, perbandingan A/O 1 : 1, dan waktu pencampuran *aqueous* dan organik selama 2 menit. Pada kondisi ini uranium dan torium yang terekstrak masing-masing sebanyak 67% dan 0,84%.

**Kata kunci:** terak timah, *solvent extraction*, uranium, torium, *trioctylamine* (TOA)

---

## Proses Pembentukan dan Asal Material Formasi Kayasa di Halmahera Berdasarkan Unsur Jejak dan Unsur Tanah Jarang

Ronaldo Irzon

<sup>1</sup>Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57 Bandung, Indonesia, 40122

\*E-mail: ronaldoirzon18@gmail.com

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5445](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5445)

### ABSTRAK

Kerumitan pembentukan batuan di Pulau Halmahera dipengaruhi konvergensi setidaknya tiga lempeng besar dan posisinya yang berada dalam kolisi aktif dua busur. Formasi Kayasa adalah salah satu dari empat satuan batuan gunung api di Pulau Halmahera. Analisis petrografi, unsur jarang, dan unsur tanah jarang (UTJ) dimanfaatkan untuk mempelajari proses pembentukan maupun asal materi batuan Formasi Kayasa. Mikroskop bipolar dimanfaatkan pada studi petrografi sedangkan *Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry* digunakan untuk analisis kandungan unsur jejak dan unsur tanah jarang terhadap tujuh sampel segar dan empat batuan teralterasi maupun lapuk pada domain Formasi Kayasa. Seluruh sampel segar diklasifikasikan sebagai andesit-basalt berdasarkan perbandingan komposisi kuarsa, K-felspar, dan plagioklas. Kristalisasi fraksional plagioklas diduga berperan penting dalam proses pembentukan Formasi Kayasa. Batuan segar pada studi ini diperkirakan terkristalisasi pada kondisi oksidatif dalam lingkungan laut sedangkan batuan teralterasi atau lapuk terbentuk pada lingkungan reduktif di atas permukaan laut. Berdasarkan pengamatan megaskopis dan pola diagram laba-laba UTJ, material pembentukan Formasi Kayasa sangat mungkin berasal dari lempeng samudera.

**Kata kunci:** Formasi Kayasa, geokimia, kristalisasi fraksional plagioklas, pola UTJ

---

## Identifikasi Keterdapatan Mineral Radioaktif pada Urat-Urat Magnetit di Daerah Ella Ilir, Melawi, Kalimantan Barat

Ngadenin\*, Frederikus Dian Indrastomo, Kurnia Setiawan Widana, Widodo

Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN

Jalan Lebak Bulus Raya No.9 Pasar Jumat, Jakarta, Indonesia 12440

\*Email: ngadenin@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5350](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5350)

### ABSTRAK

Ella Ilir secara administratif terletak di Kabupaten Melawi, Kalimantan Barat. Geologi regional daerah Ella Ilir tersusun atas batuan malihan berumur Trias–Karbon yang diterobos oleh batuan granitik berumur Yura dan Kapur. Keterdapatan mineral radioaktif di daerah tersebut terindikasi dari radioaktivitas urat-urat magnetit pada batuan malihan berumur Trias–Karbon dengan kisaran nilai 1.000 c/s hingga 15.000 c/s. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan jenis cebakan mineral bijih dan mengidentifikasi keterdapatan mineral radioaktif pada urat-urat bijih magnetit di daerah Ella Ilir. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi, pengukuran radioaktivitas, analisis kadar uranium, dan analisis mineragrafi beberapa sampel urat bijih magnetit. Litologi

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

---

daerah penelitian tersusun oleh kuarsit biotit, metatuf, metabatulanau, metapelit, granit biotit, dan riolit. Sesar sinistral barat-timur dan sesar dekstral utara-selatan merupakan struktur sesar yang berkembang di daerah ini. Komposisi mineral urat-urat magnetit terdiri dari mineral-mineral bijih besi, sulfida, dan radioaktif. Mineral bijih besi terdiri dari magnetit, hematit, dan gutit. Mineral sulfida terdiri dari pirit, pirhotit, dan molibdenit sedangkan mineral radioaktif terdiri dari uraninit dan gomit. Keterdapatannya urat-urat bijih magnetit dikontrol oleh litologi dan struktur geologi. Urat-urat magnetit pada metabatulanau berukuran tebal (1,5–5 m), mengisi rekahan-rekahan yang terdapat di sekitar zona sesar. Sementara itu, urat-urat magnetit pada metapelit berukuran tipis (milimetrik–sentimetrik), mengisi rekahan-rekahan yang sejajar dengan bidang sekistosisitas. Cebakan mineral bijih di daerah penelitian adalah cebakan bijih besi atau cebakan bijih magnetit berbentuk urat karena proses hidrotermal magmatik.

**Kata kunci:** Ella Ilir, cebakan bijih, urat magnetit, mineral radioaktif, sekistosisitas

---

## Pendugaan Awal Patahan di Pulau Jawa Menggunakan Anomali Gravitasi dan Riwayat Kegempaan

**Theo Alvin Ryanto\*, Hadi Suntoko, Abimanyu Bondan Wicaksono Setiaji**

Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir-BATAN,  
Jalan Kuningan Barat, Mampang Prapatan, Jakarta, Indonesia 12710

\*E-mail: [theo.alvin@batan.go.id](mailto:theo.alvin@batan.go.id)

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5470](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5470)

### ABSTRAK

Informasi mengenai keberadaan patahan sangat diperlukan dalam perencanaan pembangunan industri, terutama pada perencanaan tapak Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). Penelitian ini bertujuan untuk membuat dugaan awal keberadaan patahan di Pulau Jawa dengan menggunakan data anomali gravitasi udara bebas dan riwayat kegempaan. Metodologi yang digunakan adalah dengan memisahkan data anomali gravitasi regional dan residual. Data tersebut kemudian dianalisis dengan cara menarik garis kemenerusan kontras nilai anomali gravitasi regional dan residual yang memiliki kecocokan dengan kemenerusan sebaran titik episentrum gempa. Berdasarkan hasil analisis, beberapa kelurusan di Pulau Jawa diperkirakan sebagai patahan yang berarah relatif utara-selatan dan barat-timur.

**Kata kunci:** patahan, anomali gravitasi, gempa

---

## Pendugaan Potensi Volume Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik di Pulau Gili Ketapang, Probolinggo, Jawa Timur

**Dino Gunawan Pryambodo dan Joko Prihantono**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir, KKP  
Jl. Pasir Putih 1, Ancol Timur, Jakarta, Indonesia, 14430

\*E-mail: [dinogunawan77@gmail.com](mailto:dinogunawan77@gmail.com)

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5415](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5415)

### ABSTRAK

Pengukuran geolistrik dengan menggunakan konfigurasi schlumberger telah dilakukan di Pulau Gili Ketapang, sebuah pulau kecil yang memiliki kepadatan penduduk mencapai 12.356 jiwa/km<sup>2</sup>. Pengukuran dilakukan di 8 lokasi menggunakan metode pada 8 titik *Vertical Electrical Sounding* (VES). Hasil pengolahan data geolistrik menunjukkan nilai tahanan jenis akuifer berkisar antara 2,71–206 Ωm pada litologi batugamping pasir. Potensi volume akuifer terbesar berdasarkan model 2D akuifer air tanah berada di lokasi K-03 dan K-17. Model 3D akuifer air tanah menunjukkan bahwa volume akuifer sebesar 27.689.400 m<sup>3</sup> atau sekitar

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

27.689.400.000 liter. Air tanah di dalam akuifer dapat bertahan selama 68 tahun jika tidak terjadi kenaikan populasi. Selain itu, air tanah juga akan bertahan meskipun tidak terjadi penambahan air di dalam akuifer, baik secara alami ataupun buatan.

**Kata kunci:** geolistrik, volume, akuifer, *schlumberger*

## Pemisahan Cerium dari Logam Tanah Jarang Hidroksida Melalui Kalsinasi dan Pelindian Menggunakan HNO<sub>3</sub> Encer

Kurnia Trinopiawan<sup>1\*</sup>, Maria Veronica Purwani<sup>2</sup>, Mutia Anggraini<sup>1</sup>, Riesna Prassanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN, Jl. Lebak Bulus Raya No. 9, Ps. Jumat, Jakarta, Indonesia, 12440

<sup>2</sup>Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN, Jl. Babarsari, Yogyakarta, Indonesia, 55281

E-mail : kurnia.t@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.1.5411](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.1.5411)

### ABSTRAK

Aplikasi Logam Tanah Jarang (LTJ) banyak digunakan di berbagai bidang yang berhubungan dengan modernisasi. Hal ini menyebabkan banyak perusahaan mengembangkan teknik pengolahan untuk mengekstraksi LTJ dari deposit mineral tanah jarang. Pengolahan LTJ hidroksida menjadi cerium oksida, lanthanum oksida dan konsentrat neodimium telah dilakukan oleh PSTA-BATAN bekerjasama dengan PTBGN-BATAN. Setelah dilakukan kajian keekonomian, ternyata penggunaan asam nitrat pekat pada proses pelarutan cerium menyebabkan pemakaian ammonia berlebih. Oleh karena itu, inovasi proses perlu dilakukan menggunakan metode kalsinasi dan pelindian hasil kalsinasi dengan HNO<sub>3</sub> encer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas proses kalsinasi dan pelindian dengan HNO<sub>3</sub> encer. Kalsinasi pada suhu 1000°C dengan parameter yang diamati adalah waktu kalsinasi, konsentrasi HNO<sub>3</sub>, dan tingkat pelindian. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kalsinasi dapat mengkonversi LTJ hidroksida menjadi LTJ oksida. Semakin lama waktu kalsinasi, LTJ oksida yang terbentuk semakin sempurna. Proses kalsinasi selama tiga jam meningkatkan kadar La, Ce, dan Nd yang semula 7,80%; 28,00%; dan 15,11% menjadi 12,69%; 45,50%; dan 24,45%. Kinetika reaksi kalsinasi LTJ hidroksida mengikuti proses reaksi kimia dengan persamaan  $y = 0,3145x + 0,0789$  dan  $R^2 = 0,9497$ . Kemudian, LTJ oksida hasil kalsinasi direaksikan dengan HNO<sub>3</sub> encer. Semakin besar konsentrasi HNO<sub>3</sub> pada berbagai tingkat pelindian, efisiensi pelindian La dan Nd semakin besar sedangkan Ce tidak dapat dilakukan pelindian atau efisiensi pelindian mendekati nol. Proses pelindian optimum pada kondisi pelindian tiga tingkat menggunakan 1 M HNO<sub>3</sub>. Kinetika reaksi pelindian mengikuti model susut inti reaksi kimia permukaan dengan persamaan  $y = 0,1732x - 0,2088$  dan  $R^2 = 0,9828$ .

**Kata kunci:** logam tanah jarang, kalsinasi, pelindian, HNO<sub>3</sub>

## Validitas dan Reliabilitas Data Estimasi Kadar Uranium Sektor Lembah Hitam, Kalan, Kalimantan Barat

Adi Gunawan Muhammad\* dan Frederikus Dian Indrastomo

Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN

Jl. Lebak Bulus Raya No.09, Ps.Jumat, Jakarta, Indonesia, 12440

\*E-mail: adigm@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5672](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5672)

### ABSTRAK

Mineralisasi uranium (U) di Sektor Lembah Hitam pada batuan metalanau dan metapelit sekistosa berasosiasi dengan mineral pirit, pirhotit, magnetit, molibdenit, turmalin, dan kuarsa. Kehadiran mineral U ditandai dengan nilai radiometri batuan yang mencapai 15.000 c/s. Estimasi cepat kadar U adalah menggunakan



# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

perhitungan *gamma ray* hasil logging *gross-count gamma* lubang bor LH-01. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas data estimasi kadar U. Hasil estimasi kadar U logging dibandingkan dengan analisis geokimia untuk mendapatkan faktor koreksi (Fk). Analisis geokimia menggunakan metode *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada sampel batuan terpilih di interval kedalaman yang mewakili batuan dan mineralisasi di lubang tersebut. Estimasi kadar U di kedalaman 8,80–9,81 m berdasarkan *gross-count gamma ray* menunjukkan nilai kadar 456 ppm eU, sementara analisis XRF menunjukkan rerata kadar 177 ppm U. Nilai faktor koreksi (Fk) yang didapatkan dari estimasi kadar di kedalaman 8,80–9,81 m adalah 0,388. Nilai tersebut menunjukkan validitas dan reliabilitas data estimasi yang digunakan rendah. Kesebandingan estimasi kadar U dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: sistem logging *gross-count gamma ray*, ketidaksetimbangan uranium, ukuran sampel, dan unsur radioaktif lainnya. Untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas data estimasi, maka diperlukan penambahan sampel analisis XRF dengan mempertimbangkan lingkaran dan interval kedalaman lubang bor.

**Kata kunci:** validitas, reliabilitas, Lembah Hitam, logging *gross-count gamma ray*

## Spektroskopi Reflektansi Sampel Tanah dan Batuan yang Mengandung Mineral Pembawa Unsur Tanah Jarang dan Radioaktif

Arie Naftali Hawu Hede<sup>1\*</sup>, Muhammad Anugrah Firdaus<sup>2</sup>, Yogi La Ode Priyana<sup>2</sup>,  
Mohamad Nur Heriawan<sup>1</sup>, Syafrizal<sup>1</sup>, Heri Syaeful<sup>3</sup>, Ichwan Azwardi Lubis<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kelompok Keahlian Eksplorasi Sumberdaya Bumi, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10, Bandung, Indonesia, 40132

<sup>2</sup>Program Magister Rekayasa Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10, Bandung, Indonesia, 40132

<sup>3</sup>Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN, Jl. Lebak Bulus Raya No. 9, Ps. Jumat, Jakarta, 12440

<sup>4</sup>PT Timah (Persero) Tbk, Jl. Jenderal Sudirman No. 51, Pangkal Pinang, Bangka, Indonesia, 33121

\*E-mail: naftali@mining.itb.ac.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5644](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5644)

### ABSTRAK

Spektroskopi reflektansi merupakan salah satu metode nondestruktif untuk identifikasi mineral dan sebagai dasar dalam analisis penginderaan jauh (indrajaya) sensor optik. Penelitian ini bertujuan melakukan kajian penerapan spektroskopi reflektansi pada panjang gelombang 350–2.500 nm untuk sampel tanah dan batuan pembawa unsur tanah jarang (*rare earth element-REE*) dan radioaktif. Sampel diambil dari beberapa lokasi di Bangka Selatan dan Mamuju yang sebelumnya telah diidentifikasi memiliki potensi REE dan unsur radioaktif. Kurva reflektansi hasil analisis sampel dari Bangka Selatan menunjukkan adanya kenampakan absorpsi yang menjadi karakteristik untuk kehadiran REE, dalam bentuk mineral monasit, zirkon, dan xenotime khususnya pada sampel yang berasal dari material *tailing* dan konsentrat bijih timah. Panjang gelombang yang menjadi kunci khususnya berada pada rentang *visible-near infrared* (VNIR; 400–1.300 nm). Sedangkan untuk sampel yang berasal dari Mamuju, yang merupakan daerah prospeksi mineral radioaktif, karakteristik spektral memperlihatkan beberapa panjang gelombang kunci terutama pada rentang *shortwave infrared* (1.300–2.500 nm). Hasil interpretasi menunjukkan mineral mayor berupa mineral lempung, sulfat, spesies NH<sub>4</sub>, dan mineral yang mengandung Al-OH lainnya, sedangkan untuk beberapa sampel pada panjang gelombang VNIR diidentifikasi mengandung mineral besi oksida/hidroksida. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk pemetaan eksplorasi REE dan radioaktif dengan menggunakan metode indrajaya.

**Kata kunci:** spektroskopi reflektansi, mineral, unsur tanah jarang, radioaktif

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

---

---

## Studi Fasa dan Sifat Termal Lantanum Oksida Berbasis Monasit

Sari Hasnah Dewi<sup>1\*</sup>, Suyanti<sup>2</sup>, dan Wisnu Ari Adi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-BATAN, Kawasan Nuklir Serpong, Banten, Indonesia, 15314

<sup>2</sup>Pusat Sains dan Teknologi Akselerator-BATAN, Jalan Babarsari, Yogyakarta, Indonesia, 55281

\*E-mail: hasyarri@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5646](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5646)

### ABSTRAK

Potensi logam tanah jarang (LTJ) di Indonesia sangat besar, terutama yang berasal dari mineral monasit. Monasit merupakan gabungan unsur LTJ-U/Th-fosfat yang berkaitan dengan endapan timah dan unsur-unsur radioaktif. Melalui program BATAN *incorporated* mineral monasit diolah menjadi bahan yang lebih bernilai jual secara ekonomi. Lantanum (La) adalah logam yang termasuk dalam kelompok logam tanah jarang yang memiliki sifat-sifat unggul sebagai pigmen dan sebagai penyerap gelombang elektromagnetik. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh informasi pengaruh pemanasan tinggi terhadap produk *pilot plant* pengolahan logam tanah jarang hidroksida (RE(OH)<sub>3</sub>) dari monasit, khususnya produk La<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub> untuk pembuatan *Certified Reference Material* (CRM) La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Bahan yang telah ditimbang dikalsinasi pada *combustion boat* dengan menggunakan *furnace* pada suhu pemanasan 1.000 °C dan 1.300 °C. Dekomposisi termal dianalisis dengan menggunakan *Thermogravimetric analysis* (TGA). Formasi fasa bahan dianalisis dengan menggunakan teknik *X-Ray Diffraction* (XRD). Hasil analisis XRD menunjukkan hasil akhir fasa bahan berubah menjadi La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sebesar 28,76% dan La(OH)<sub>3</sub> sebesar 71,24%.

**Kata kunci:** monasit, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, fasa, sifat termal

---

## Studi Mikrotremor dengan Metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) di Tapak RDE, Serpong

Eko Rudi Iswanto\*, Yuni Indrawati, Theo Alvin Riyanto

Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir-BATAN

Jalan Kuningan Barat, Mampang Prapatan, Jakarta, Indonesia, 12710

\*E-mail: ekorudi@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5489](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5489)

### ABSTRAK

Bencana alam seperti kejadian gempa bumi dapat menyebabkan kerusakan pada area tapak dan infrastruktur termasuk fasilitas reaktor nuklir. Fenomena ini perlu dipahami secara komprehensif melalui catatan sejarah karakteristik dinamik tapak. Penggunaan mikrotremor dengan metode *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) telah digunakan secara luas dalam investigasi bawah permukaan sejak satu dekade terakhir. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik geologi setempat dan karakteristik dinamis bawah permukaan. Penelitian ini mengaplikasikan penggunaan mikrotremor metode HVSr di tapak Reaktor Daya Eksperimental (RDE) di Serpong. Pengukuran dilakukan di 15 lokasi, kemudian data diolah dengan metode HVSr menggunakan perangkat lunak Geopsy. Hasil analisis menunjukkan bahwa Tapak RDE mempunyai nilai frekuensi dominan antara 3,06 Hz–23,27 Hz dan faktor amplifikasi 1,84–6,37. Bagian timur laut dan tenggara tapak memiliki indeks kerentanan seismik yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian lainnya. Oleh karena itu, pilihan lokasi gedung

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

reaktor di area barat daya sudah tepat karena memiliki faktor amplifikasi, ketebalan sedimen, dan indeks kerentanan seismik yang relatif rendah.

**Kata kunci:** mikrotremor, HVSR, tapak, RDE

## Aktivitas NORM pada Sedimen Dasar di Perairan PLTU Tanjung Jati Jepara dan Kaitannya dengan Ukuran Butir Sedimen serta TOC

Navila Bidasari Alviandini<sup>1</sup>, Muslim<sup>1</sup>, Wahyu Retno Prihatiningsih<sup>2\*</sup>, Sri Yulina Wulandari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, Indonesia 50275

<sup>2</sup>Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi-BATAN  
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Kotak Pos 7043 JKSKL Jakarta, Indonesia, 12070

\*E-mail: ayu-iu@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5662](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5662)

### ABSTRAK

NORM (*Naturally Occuring Radioactive Material*) merupakan unsur radionuklida yang secara alami sudah ada dalam bumi dan kandungannya dapat meningkat dengan adanya kegiatan industri, seperti PLTU. Kegiatan PLTU menghasilkan *bottom ash* dan *fly ash* yang akan terbawa oleh angin kemudian masuk ke perairan dan mengendap pada sedimen dasar perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas NORM pada sedimen dasar terkait kegiatan PLTU Tanjung Jati, Jepara dan hubungannya dengan ukuran butir serta TOC (*Total Organic Carbon*). Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Pengukuran konsentrasi aktivitas NORM dilakukan menggunakan spektrometri sinar gama detektor HPGe, di Laboratorium Radioekologi Kelautan PTKMR-BATAN. Konsentrasi aktivitas NORM yang terdeteksi yaitu <sup>40</sup>K berkisar 442,75–818,40 Bq.Kg<sup>-1</sup>, <sup>232</sup>Th berkisar 99,19–212,34 Bq.Kg<sup>-1</sup> dan <sup>226</sup>Ra berkisar 42,42–77,77 Bq.Kg<sup>-1</sup>. Aktivitas NORM menunjukkan adanya hubungan dengan tekstur sedimen, tetapi tidak menunjukkan hubungan dengan kandungan *Total Organic Carbon* (TOC).

**Kata kunci:** aktivitas NORM, sedimen dasar, perairan PLTU, Total Organic Carbon (TOC)

## Pengendapan Torium (Th) dari Monasit Bangka Setelah Proses *Solvent Impregnated Resin* (SIR)

Riesna Prassanti<sup>1\*</sup>, Budi Yuli Ani<sup>1</sup>, Sumiarti<sup>1</sup>, Erlan Dewita<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN  
Jalan Lebak Bulus Raya No. 9, Ps. Jumat, Jakarta, Indonesia, 12440

\*E-mail: riesna@batan.go.id

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5648](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5648)

### ABSTRAK

Pengolahan monasit Bangka secara basa dilakukan melalui tahapan dekomposisi; pelarutan parsial pH 3,7; pengendapan parsial pH 6,3; dan pengendapan total pH 9,8. Proses tersebut menghasilkan natrium fosfat, *Rare Earth* (RE) hidroksida, uranium (U), dan torium (Th). Pada proses dekomposisi, 99 % natrium fosfat telah terambil dan RE hidroksida telah terpisah dari U dan Th dengan *recovery* 85 %. Sementara itu, U dan Th yang dihasilkan masih bercampur sehingga perlu dipisahkan. Pemurnian Th dari U pada monasit telah dilakukan

# EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir  
Volume 40, No. 2, November 2019

dengan metode *Solvent Impregnated Resin (SIR)* dan dilanjutkan dengan proses elusi setelah SIR. Hasilnya, Th masih berada pada fase cairan berupa larutan torium nitrat  $[\text{Th}(\text{NO}_3)_2]$  sehingga perlu diendapkan sebagai torium hidroksida  $[\text{Th}(\text{OH})_2]$  untuk memudahkan proses berikutnya. Pengendapan Th setelah proses SIR dilakukan dengan tujuan memperoleh kondisi optimum pengendapan. Resin penyokong yang digunakan adalah *amberlite XAD-16* menggunakan ekstrak yang diimpregnasikan dengan *tributyl phosphate (TBP)*, reagen elusi asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) encer dan reagen pengendapan amoniak ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ). Parameter yang diteliti adalah pengaruh pH dan waktu pengendapan terhadap *recovery* Th. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum pengendapan Th dari monasit setelah proses SIR pada pH 1,2 dan waktu 60 menit dengan *recovery* 84,74 % Th; 3,26 % U; 34,74 % RE; dan 8,52 %  $\text{PO}_4$ .

**Kata kunci:** pengendapan, torium, monasit, SIR

## Efisiensi Penurunan Kandungan Uranium dalam Limbah Cair Pengolahan Monasit Menggunakan Resin Penukar Kation Tulsion T-40 Na

Inda Robayani Walayudara<sup>1\*</sup>, Roza Indra Laksmna<sup>1</sup>, Dany Poltak Marisi<sup>1</sup>, Septyana Nur Amalia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN,

Jl. Lebak Bulus Raya No.09, Pasar Jumat, Jakarta, 12440

<sup>2</sup>Program Vokasi Analis Kimia, Program Studi Analis Kimia-IPB

Jl. Raya Pajajaran, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor, Indonesia, 16144

\*E-mail: [inda.robayani@batan.go.id](mailto:inda.robayani@batan.go.id)

DOI: [10.17146/eksplorium.2019.40.2.5648](https://doi.org/10.17146/eksplorium.2019.40.2.5648)

### ABSTRAK

Limbah cair merupakan salah satu hasil dari proses produksi yang mengandung beberapa campuran atau senyawa kimia yang berbahaya. Salah satunya adalah limbah cair dari proses pengolahan monasit yang mengandung unsur radioaktif, yaitu uranium (U). Limbah cair yang mengandung unsur radioaktif, terutama uranium, menjadi bahan berbahaya apabila terlepas ke lingkungan karena kandungannya nuklida aktifnya yang dapat mempengaruhi kesehatan lingkungan dan masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan limbah cair dari pengolahan monasit. Metode yang digunakan adalah proses pertukaran ion dengan resin kation yaitu Tulsion T-40 Na yang dapat menurunkan kandungan uranium dan kandungan kation lainnya pada limbah cair pada konsentrasi rendah. Pertukaran ion dilakukan melalui proses pengadukan dengan variasi bobot resin dan waktu kontak. Pengukuran kandungan uranium dilakukan dengan Spektrofotometer UV-Vis, sedangkan pengukuran pH dan nilai TDS pada limbah cair dilakukan untuk mengetahui karakteristik limbah. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum proses pertukaran ion pada bobot resin 1,5 g dengan waktu kontak selama 300 menit menghasilkan penurunan kadar uranium sebesar 83,40 %.

**Kata kunci:** limbah cair, monasit, penukar kation, uranium, resin Tulsion T-40 Na