



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 39 No. 1, Mei 2018



PUSAT TEKNOLOGI BAHAN GALIAN NUKLIR
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL

Eksplorium	Volume 39	Nomor 1	Halaman 1 - 74	Jakarta Mei 2018	p-ISSN 0854- 1418 e-ISSN 2503-426X	Akreditasi LIPI No. 749/AU2/P2MI-LIPI/08/2016
------------	--------------	------------	-------------------	---------------------	---------------------------------------	--

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 39 No. 1, Mei 2018

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

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

Anggota Redaksi

Kurnia Setiawan Widana, M.T., PTBGN - BATAN, Indonesia
Heri Syaeful, M.T., PTBGN-BATAN, Indonesia
Frederikus Dian Indrastomo, M.T., PTBGN - BATAN, Indonesia

Penyunting (Reviewer)

Prof. Dr. Muhayatun Santoso, MT, PSTNT - BATAN, Indonesia
Prof. Dr. Sutikno Bronto, PSG - BADAN GEOLOGI - KESDM, Indonesia
Dr. I Wayan Warmada, UGM Yogyakarta, Indonesia
Dr. Sri Mulyaningsih, IST "AKPRIND" Yogyakarta, Indonesia
Dr. Hill Gendoet Hartono, STTNas Yogyakarta, Indonesia
Yuniarti Ulfa, M.Sc., Politeknik Geologi dan Pertambangan "AGP", Bandung, Indonesia

Desain Grafis

Mirna Berliana Garwan S.T., PTBGN - BATAN, Indonesia
Dwi Haryanto, M.Si., PTBGN - BATAN, Indonesia
Umar Sarip, A.Md., Loka BGN, PTBGN, BATAN, Indonesia

Sekretariat

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

Keterangan sampul: Pengukuran struktur geologi pengontrol mineralisasi uranium di Terowongan Remaja, Loka PTBGN-BATAN, Kalan, Kalimantan Barat.

Penerbit:

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

Alamat Redaksi:

Jalan Lebak Bulus Raya No.09, Pasar Jumat, Jakarta 12440
Telp. (021) 7691775-7693528, Fax. (021) 7691977, E-mail: eksplorium@batan.go.id
Website: <http://jurnal.batan.go.id/index.php/eksplorium>

EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir
Volume 39, No. 1, Mei 2018

KATA PENGANTAR

Pembaca yang budiman,

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas terbitnya **Eksplorium** Volume 39 Nomor 1, Mei 2018. 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 hasil studi mengenai torium dan unsur tanah jarang di Daerah Lingga, Kepulauan Riau, dengan, dengan judul “*Thorium and Total REE Correlation in Stream Sediment Samples from Lingga Regency*”. Makalah kedua membahas hasil inventarisasi torium (Th) pada daerah penambangan bauksit di Pulau Singkep, berjudul “Studi Keterdapatan Torium Pada Endapan Laterit Bauksit di Pulau Singkep Dalam Rangka Pengembangan Eksplorasi Torium di Wilayah Granit Jalur Timah”. Makalah ketiga memuat hasil penelitian mengenai pemanfaatan radioisotop dalam rangka identifikasi laju sedimentasi di Sungai Ciujung, dengan judul “Laju Sedimentasi di Dataran Banjir Sungai Ciujung Hulu Berdasarkan Profil Pb-210 *Excess*”. Makalah keempat membahas tentang pemrosesan limbah pada *pilot plant* pemisahan uranium, torium dan unsur tanah jarang (PLUTHO), dengan judul “Penurunan Kadar Torium dan Radioaktivitas dalam Limbah Cair Proses Pengolahan Monasit PLUTHO Menggunakan Koagulan FeSO₄”. Makalah kelima merupakan hasil penelitian pemanfaatan hidrokimia dan isotop alam untuk mempelajari karakteristik air-tanah di Kawasan Nuklir Pasar Jumat, dengan judul “Studi Karakteristik Air-Tanah di Kawasan Nuklir Pasar Jumat (KNPJ) dengan Metode Hidrokimia dan Isotop Alam”. Makalah keenam merupakan penerapan manajemen mutu pada konstruksi fasilitas nuklir mengambil studi kasus PLUTHO, dengan judul “*Relationship Between Leadership and Commitment with Quality Performance on U-Th-REE Processing Pilot Plant Construction in BATAN*”, dan makalah terakhir mengenai proses pengolahan zirkon sebagai salah satu material penting dalam pembuatan bahan bakar nuklir, dengan judul “Pelindian Natrium Zirkonat Menggunakan Asam Klorida Secara Catu”.

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 39, No. 1, Mei 2018

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Indeks Isi (<i>Current Content</i>)	iii
Thorium and Total REE Correlation in Stream Sediment Samples from Lingga Regency. <i>Ronaldo Irzon</i>	1–16
Studi Keterdapatn Torium Pada Endapan Laterit Bauksit di Pulau Singkep Dalam Rangka Pengembangan Eksplorasi Torium di Wilayah Granit Jalur Timah. <i>Ngadenin, Kurnia Setiawan Widana, Adhika Junara Karunianto</i>	17–26
Laju Sedimentasi di Dataran Banjir Sungai Ciujung Hulu Berdasarkan Profil Pb-210 Excess. <i>Barokah Aliyanta, Nita Suhartini</i>	27–38
Penurunan Kadar Torium dan Radioaktivitas dalam Limbah Cair Proses Pengolahan Monasit PLUTHO Menggunakan Koagulan FeSO ₄ . <i>Dany Poltak Marisi, Suprihatin, Andes Ismayana</i>	39–50
Studi Karakteristik Air-Tanah di Kawasan Nuklir Pasar Jumat (KNPJ) dengan Metode Hidrokimia dan Isotop Alam. <i>Neneng Laksminepuri Sanusi, Nurfadhlini, Satrio</i>	51–58
Relationship Between Leadership and Commitment with Quality Performance on U-Th-REE Processing Pilot Plant Construction in BATAN. <i>Nunik Madyaningarum, Mohammed Ali Berawi, Perdana Miraj</i>	59–66
Pelindian Natrium Zirkonat Menggunakan Asam Klorida Secara Catu. <i>Sajima</i>	67–74

EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir
Volume 39, No. 1, Mei 2018

Thorium and Total REE Correlation in Stream Sediment Samples from Lingga Regency

Ronaldo Irzon*

Center for Geological Survey-KESDM, Jl. Diponegoro no.57 Bandung, Indonesia, 40115

*E-mail: ronaldoirzon18@gmail.com

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.3558

ABSTRACT

Rare Earth Elements (REE) are found in variety of minerals, which are mobilized by weathering from adjacent watersheds into streambeds and affect the chemical content. A study of stream sediments is useful to trace the source of metals, as they are representative of the composition of the drainage basin. This study describes trace and rare earth elements geochemistry composition of selected nine stream sediment samples from two major Islands in Lingga Regency, namely Singkep and Lingga. Moreover, the associations of rare earth elements abundance to other elements in selected samples are used on tracing the most possible mineral as REE source. Nine selected stream sediments were identified megascopically and measured for the trace and rare earth elements composition by inductively coupled plasma – mass spectrometry (ICP-MS). The selected samples from Lingga yielded very strong average Zr, Mn, Ba, and Rb compositions of 246 ppm, 172 ppm, 126 ppm, and 84 ppm, respectively. On the other hand, Zr, Mn, Cr, and Rb are the top four abundant trace elements from Singkep with consecutive median value of 486 ppm, 305 ppm, 145 ppm, and 85 ppm. Fertilizer for agricultural area at Lingga most possibly contain As and Rb upon these elements abundances and association. Tin mine activity was found to influence the streambeds composition with low Rb-Cs composition but high Zr-REE abundance. Very strong Th to Σ REE association suggests that thorium-bearing mineral, especially monazite-La, is the main REE source of the selected samples. All of the studied samples exhibit Eu negative anomaly to imply the absence of either detrital apatite or chemical weathering of apatite. Moreover, REE of Lingga stream sediments is averagely more fractionated than Singkep.

Keywords: stream sediments, Lingga Regency, monazite, REE

Studi Keterdapatan Torium Pada Endapan Laterit Bauksit di Pulau Singkep Dalam Rangka Pengembangan Eksplorasi Torium di Wilayah Granit Jalur Timah

Ngadenin*, Kurnia Setiawan Widana, Adhika Junara Karunianto

Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir-BATAN

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

*Email: ngadenin@batan.go.id

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.4258

ABSTRAK

Eksplorasi torium di wilayah granit jalur timah pada lima tahun terakhir ditargetkan pada keterdapatan torium di cebakan timah primer maupun sekunder. Pulau Singkep adalah bagian dari Granit Jalur Timah, yang potensial terhadap keberadaan torium, sebagai cebakan primer maupun sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik keterdapatan torium pada laterit bauksit menyangkut kadar torium dan kaitannya dengan keterdapatan mineral radioaktif dan kandungan cerium (Ce), lantanum (La), itrium (Y), dan zirkon (Zr) pada laterit bauksit. Data yang diperoleh dari penelitian ini akan digunakan sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan eksplorasi torium pada cebakan laterit bauksit di Indonesia. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi, pengukuran kadar torium, dan pengambilan sampel konsentrat dulang untuk analisis mineral butir dan analisis kadar Ce, La, Y, dan Zr. Litologi yang menyusun daerah penelitian terdiri atas granit lapuk yang telah berubah menjadi laterit bauksit dengan kadar torium berkisar antara 25,9 hingga 177,8 ppm eTh. Konsentrat hasil pendulangan adalah konsentrat zirkon-ilmenit dengan kandungan mineral radioaktif terdiri dari zirkon,

EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir
Volume 39, No. 1, Mei 2018

monasit, dan anatas. Kadar lantanum pada konsentrat zirkon-ilmenit adalah 0–412 ppm, cerium 0–80 ppm, itrium 27–82 ppm, dan zirkon 9.420–100.000 ppm. Keterdapatan torium pada endapan laterit bauksit di Pulau Singkep berhubungan erat dengan keterdapatan mineral zirkon, monasit, dan anatas. Karakteristik keterdapatan torium pada endapan laterit bauksit mempunyai kemiripan dengan karakteristik keterdapatan torium pada cebakan timah primer dan sekunder.

Kata kunci: geologi, laterit bauksit, torium, logam tanah jarang, Singkep.

Laju Sedimentasi di Dataran Banjir Sungai Ciujung Hulu Berdasarkan Profil Pb-210 Excess

Barokah Aliyanta*, Nita Suhartini

PAIR-BATAN, Jl. Lebak Bulus Raya no. 49, Jakarta, Indonesia, 12440

Email: barali@batan.go.id

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.4165

ABSTRAK

Laju deposisi sedimen di dataran banjir merupakan salah satu komponen dalam *budget* sedimen daerah aliran sungai (DAS). Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan estimasi laju deposisi sedimen di dua lokasi dataran banjir berdasarkan penanggalan umur sedimen dengan teknik Pb-210 *excess*. *Core* sedimen diambil di dataran banjir Sungai Ciujung Hulu tiap interval kedalaman 10 cm sampai kedalaman 120 cm. Sedimen yang didapat dikeringkan, diayak, ditimbang 150–300 gr, ditempatkan dalam wadah khusus dan ditutup rapat. Setelah sebulan dalam kondisi tertutup rapat, sampel diukur dengan spektrometer gamma *Multichannel analyzer* (MCA) untuk mengetahui aktivitas Pb-210 total dan Pb-210 *supported*. Berdasarkan data Pb-210 total dan Pb-210 *supported*, terdapat tiga cara berbeda untuk mendapatkan profil Pb-210 *excess*. Data Pb-210 *excess* yang diperoleh digunakan untuk menghitung umur sedimen berdasarkan metode *constant of the rate of supply* (CRS). Melalui umur tiap per lapisan sedimen ini, dapat diketahui adanya zona peralihan laju deposisi sedimen di kedua lokasi. Laju sedimentasi berkisar 1,028 cm/tahun dari tahun 1968 s/d 1987, dan naik menjadi sekitar 2,83 cm/tahun dari tahun 1987–2016 (28,95 tahun) di lokasi 1. Di lokasi 2, laju sedimentasi berkisar 0,676 cm/tahun dari tahun 1950–1993, dan naik menjadi kisaran 3,231 cm/tahun dari kurun waktu tahun 1993–2016 (23 tahun).

Kata kunci: Pb-210 *excess*, CRS, umur sedimen, laju sedimentasi

Penurunan Kadar Torium dan Radioaktivitas dalam Limbah Cair Proses Pengolahan Monasit PLUTHO Menggunakan Koagulan FeSO₄

Dany Poltak Marisi^{1,3*}, Suprihatin², Andes Ismayana²

¹Program Pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan - IPB
Jl. Raya Pajajaran, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor, Indonesia, 16144

²Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian - IPB
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia, 16680

³Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir - BATAN
Jl. Lebak Bulus Raya No.09, Pasar Jumat, Jakarta, Indonesia, 12440

*E-mail: dany.poltak.m@batan.go.id

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.4276

ABSTRAK

Pemisahan unsur radioaktif dan logam tanah jarang yang dilakukan di PLUTHO menghasilkan limbah yang masih mengandung torium dan uranium. Limbah yang dihasilkan memerlukan pengolahan lanjutan agar ramah lingkungan. Tujuan penelitian adalah menurunkan kadar torium dan radioaktivitas dalam limbah cair proses

EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir
Volume 39, No. 1, Mei 2018

pengolahan monasit *pilot plant* PLUTHO menggunakan koagulan fero sulfat. *Pilot Plant* PLUTHO merupakan suatu fasilitas yang didirikan untuk untuk memisahkan uranium, torium, dan logam tanah jarang (LTJ) dari mineral monasit dan mineral lainnya dalam skala pilot. Perlakuan variasi yang dilakukan pada penelitian adalah dosis koagulan dan pH. Pengukuran kadar torium dilakukan dengan metode Spektrofotometer UV-Vis, sedangkan pengukuran radioaktivitas dilakukan dengan alat ukur radiasi Ludlum Model 1000 Scaler. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum koagulasi pada pH 8,0 dengan dosis koagulan FeSO_4 225 mg/L yang dapat menurunkan kadar torium sebesar 45,20 % dan menurunkan radioaktivitas sebesar 100 % dari kadar torium dan radioaktivitas awal yaitu 0,73 mg/L dan 1,35 Bq/g.

Kata kunci: limbah cair, monasit, FeSO_4 , torium, radioaktivitas

Studi Karakteristik Air-Tanah di Kawasan Nuklir Pasar Jumat (KNPJ) dengan Metode Hidrokimia dan Isotop Alam

Neneng Laksmi¹, Nurfa², Satrio³

Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN

Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Ps. Jumat, Jakarta, 12440, Indonesia

*E-mail: laksmi@batan.go.id

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.4100

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian air-tanah di Kawasan Nuklir Pasar Jumat (KNPJ) menggunakan metode hidrokimia dan isotop alam. Penelitian dilakukan dengan mengambil sejumlah sampel air di beberapa kawasan KNPJ dan sekitarnya. Sampel air tersebut kemudian dianalisis konsentrasi kimia airnya (anion-kation) dan konsentrasi isotop alam $\delta^2\text{H}$ dan $\delta^{18}\text{O}$ menggunakan alat *laser counter*. Analisis kimia air dilakukan menggunakan metode ion kromatografi dan titrasi. Tujuan penelitian ini, yaitu untuk mengetahui karakteristik air-tanah terhadap kemungkinan interaksi dengan air permukaan sekitarnya. Berdasarkan hasil analisis hidrokimia (anion-kation) dan isotop alam ($\delta^2\text{H}$, $\delta^{18}\text{O}$) menunjukkan bahwa air-tanah dalam masih mencerminkan karakter sebagai air-tanah segar atau *freshwater*. Air-tanah akuifer dalam juga terindikasi tidak berhubungan dengan air-tanah akuifer dangkal yang berada di atasnya. Air-tanah dangkal, sebagian besar masih menunjukkan karakter air-tanah segar dan sebagian lainnya, yaitu SB-8, SB-9, dan SB-10, air-tanahnya mengalami pertukaran ion dan interaksi dengan air permukaan. Air permukaan untuk SB-8 diperkirakan berasal dari rembesan larutan pupuk tanaman sedangkan untuk SB-9 dan SB-10 air permukaan diperkirakan berasal dari rembesan tanki kotoran (*septic tank*).

Kata kunci: hidrokimia, isotop alam, rembesan air permukaan, karakteristik air-tanah, KNPJ

Relationship Between Leadership and Commitment with Quality Performance on U-Th-REE Processing Pilot Plant Construction in BATAN

Nunik Madyaningarum^{1,2*}, Mohammed Ali Berawi¹, Perdana Miraj²

¹Center For Nuclear Minerals Technology-BATAN,

Jl. Lebak Bulus Raya No.9, Ps. Jumat, Jakarta, Indonesia, 12440

²Centre for Sustainability Infrastructure Development, Universitas Indonesia,

Jl. Margonda Raya, Beji, Pondok Cina, Depok, Indonesia, 16424

*E-mail: nunikarum@gmail.com

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.4161

ABSTRACT

Management area of leadership and commitment in the quality management system is a mean to achieve successful functions, even more on construction industry. The objective of this research is to analyze the

EKSPLORIUM

Buletin Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir
Volume 39, No. 1, Mei 2018

correlation between leadership and commitment focus management area and quality performance as indicated by rework. Research location is uranium (U), thorium (Th), and rare earth elements (REE) processing pilot plant construction area in Center for Nuclear Minerals Technology-BATAN. Primary data were collected from the 36 of 37 submitted questionnaires, and representing 97 % response rate. The research used descriptive analysis, which depends on the poll and the use of Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) main program for data analysis. The relationship between leadership and commitment and quality performance was analyzed using spearman rank correlation coefficient. Findings of research provide guideline and alert to project managers or management of organization where leadership, commitment, infrastructure, and environmental work have moderate to strong correlation to rework level. The results further revealed that there is no relationship between responsibility and authority for the management system and organizational policy and construction quality performance. The research provides evidence, in fact to achieve the quality performance of a pilot plant construction must be concerned with leadership attribute, maintaining commitment and provide support resources on the whole project cycle.

Keywords: leadership, commitment, quality performance, construction, U-Th-REE pilot plant

Pelindian Natrium Zirkonat Menggunakan Asam Klorida Secara Catu

Sajima*

Pusat Sains dan Teknologi Akselerator-BATAN
Jln. Babarsari, Kotak Pos 6101 ykbb, Yogyakarta 55281
Telp (0274) 488435, Fax (0274)489762
*E-mail: sajima@batan.go.id

DOI: 10.17146/eksplorium.2018.39.1.4369

ABSTRAK

Penelitian tentang teknologi pengolahan zirkon terus dilakukan untuk mengikuti kebutuhan industri pasar. Pengolahan natrium zirkonat dengan pelindian menggunakan asam klorida sebagai pelarut telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh ukuran butir, temperatur, dan kecepatan pengadukan terhadap zirkon terambil. Penelitian dilakukan dengan memasukkan pelarut (asam klorida 4 N) ke dalam reaktor, kemudian pelarut tersebut dipanaskan sambil diaduk. Umpan dengan ukuran butir tertentu dimasukkan ke dalam reaktor. Kondisi temperatur dan kecepatan pengadukan dijaga tetap. Setelah kondisi operasi tercapai, proses dihentikan kemudian disaring. Hasil penelitian dengan analisis XRF menunjukkan bahwa kondisi proses optimum dicapai pada ukuran butir 90 μm , temperatur 80 °C dan kecepatan pengadukan 200 rpm. Pada kondisi tersebut zirkon terambil sebesar 84.50 %.

Kata kunci: pelindian, zirkon, temperatur, pengadukan, butiran

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. NAMAPENULIS, 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;
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.*, 70, 162-176, 2014.
- [3] L. Blevin, "Metallogeny of Granitic Rocks", *The Ishihara Symposium: Granites and Associated Metallogenesis*, Geoscience Australia, 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 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 bahasan 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 di baca pada laman eksplorium.