

IDENTIFIKASI RADIOMETRI DAN ANALISIS MINERAGRAFI MINERAL URANIUM DAN MINERAL SULFIDA PADA BIJIH URANIUM BM-179 KALAN KALBAR

Rachmat Sahputra

Jurusan PMIPA-Kimia, UNTAN, Jalan Ahmad Yani, Pontianak, 78124

E-mail: rahmat_ui@yahoo.com

ABSTRAK

IDENTIFIKASI RADIOMETRI DAN ANALISIS MINERAGRAFI MINERAL URANIUM DAN MINERAL SULFIDA PADA BIJIH URANIUM BM-179 KALAN KALBAR. Bijih Uranium BM-179 adalah bijih uranium yang berasal terowongan sedalam 179 m di Bukit Ekoremaja Kalan Kalbar yang memiliki mineral uranium dan sulfida serta mineral kombinasi yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi radiometri dan menganalisis mineragrafi secara kualitatif terhadap mineral sulfida dan mineral uranium pada bijih uranium BM-179 Kalan Kalbar. Metode penelitian yang dilakukan diawali dengan cara pemotongan bijih 3-8 cm menggunakan mesin pemotong Grandsaw, pemilihan sampel menggunakan ROS (*radiometric ore sorting*) dengan alat SPP-NF dan identifikasi mineral menggunakan analisa mineragrafi (metoda poles) melalui penggunaan alat *Mount Press for Microstructural Analysis*, alat *Polisher Ecomet III Grinder* dan mikroskop reflektan. Hasil yang diperoleh adalah bijih BM-179 Ekoremaja ukuran 3-8 cm memiliki radiometri kurang dari 1000 cps sebanyak 75 % berat bijih dan memiliki radiometri lebih dari 1000 cps sebanyak 25 % berat bijih. Dari hasil identifikasi mineragrafi bijih diketahui bahwa mineral uranium banyak terdapat pada bijih dengan radiometri lebih dari 1250 cps, sedangkan mineral sulfida banyak terdapat pada bijih yang memiliki radiometri kurang dari 1250 cps. Secara kualitatif diketahui bahwa kandungan Sulfida mencapai 5 % terdapat pada bijih BM-179 dengan radiometri 150-500 cps, dan kandungan uranium tertinggi mencapai 3% terdapat pada bijih BM-179 dengan radiometri 5000-15000 cps.

Kata kunci: radiometri, analisis mineragrafi, bijih uranium BM-179, sulfida, uranium.

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF RADIOMETRIC AND MINERAGRAPHY ANALYSIS OF URANIUM AND SULFIDE MINERAL IN BM-179 KALAN KALBAR URANIUM ORE. BM-179. Uranium ore is uranium ore derived shaft 179 m in Bukit Ekoremaja Kalan West Kalimantan that has uranium and sulphide minerals and mineral complex combinations. This study aims to identify of radiometric and qualitatively analyze mineragraphy against sulfide and uranium minerals in BM-179 Kalan West Kalimantan uranium ore. The method of research begins done by cutting 3-8 cm ore using a grandsawcutlery, sample selection using the ROS (*radiometric ore sorting*) by SPP-NF and mineral identification using mineragraphy analysis (polishes method) through the use of mount press for microstructural analysis, polisher ecomet III grinder tool and reflectance microscopy. The results obtained are BM-179 Ekoremaja ore size 3-8 cm has radiometric less than 1000 cps as much as 75% by weight of the ore and has radiometric more than 1000 cps as much as 25% by weight of the ore. From the results of the identification of ore mineragraphy known that many uranium minerals contained in the ore by radiometric more than 1250 cps, while there are many sulfide minerals in the ore which has a radiometric less than 1250 cps. Qualitatively known that the sulfide content of up to 5% contained in the BM-179 ore with radiometric 150-500 cps, and the highest uranium content reaches 3% contained in the BM-179 ore with radiometric 5000-15000 cps.

Keywords: radiometric, mineragraphy analysis, BM-179 uranium ore, sulfide, uranium.

PENDAHULUAN

Bijih uranium di alam umumnya terbentuk karena proses hidrotermal, dan juga karena jenis mesothermal (suhu dan tekanan sedang) yang terjadi pada batuan beku dan metamorf serta pada hamparan batuan sedimen. Senyawa uranium dalam bijih mengandung Uraninit (gabungan UO_2 dan

UO_3 ; 50-85 % U_3O_8). Uraninit adalah uranium oksida alami dengan bentuk kristal kubik atau oktahedral. Memiliki berat jenis 8-10,5 (g/mL), warna keabu-abuan-hitam kekerasan 5-6 skala Mohs. Di hampir seluruh dunia semua endapan bijih uranium utamamengandung U_3O_8 . U_3O_8 adalah uranium oksida yang terdiri dari tiga atom uranium dengan delapan atom oksigen. Pengujian kimia

untuk kandungan uranium sekitar 85 persen dinyatakan dalam U_3O_8 . Triuranium oktoksida dan uranium dioksida adalah senyawa uranium oksida yang paling umum, dan banyak diproduksi dari bijih untuk menghasilkan *yellowcake* (U_3O_8). Kedua oksida berbentuk padat dan memiliki kelarutan rendah dalam air dan relatif stabil dalam berbagai kondisi lingkungan. Triuranium oktoksida umumnya senyawa yang stabil yang ditemukan di alam. Uranium oksida adalah bentuk yang umum digunakan untuk bahan bakar nuklir, dan dalam temperatur tertentu dapat berubah menjadi triuranium oktoksida yang lebih stabil^[1,2,3,4].

Bijih uranium umumnya terkait dengan satu atau lebih mineral bijih utama seperti: besi, tembaga, kobalt, timah, perak, dan bismut; dan adanya mineral ini dalam deposit mineral merupakan salah satu indikasi kondisi yang menguntungkan untuk bijih uranium. Mineral lainnya itu umumnya terkait dengan mineral kuarsa, silica dan lainnya seperti karbonat, fluorit, barit, dan hidrokarbon. Kuarsa, kalsit, dan dolomit biasanya yang paling melimpah^[5,6,7].

Ekoremajanya Kalan adalah salah satu sektor pemineran uranium yang paling potensial di Kalimantan Barat yang merupakan daerah pegunungan dengan ketinggian sekitar 600 meter dari permukaan laut. Litologi daerah ini berupa batuan metasedimen berumur permio karbon, terutama terdiri dari metapelit, metapelit ber-skistos dan metalanau. Secara umum lapisan batuan-batuan tersebut berjurus timur-barat, miring ke arah selatan, dengan ketebalan total 80-100 m^[8].

Mineralisasi di Ekoremajanya Kalan berupa breksi tektonik dan isian skistositas dalam 19 bidang yang diperkirakan memiliki cadangan sekitar 6150 ton U_3O_8 yang terdiri dari 553 ton terukur dan 5597 ton terindikasi. Mineral uranium yang terdapat di kawasan Ekoremajanya Kalan merupakan mineral uraninit, autonit, branierit, gummit serta mengandung mineral asosiasi lain seperti pirit, pirholit, kalkoporit, kobaltit, lollingit, Pentlandit, gerdorsfit, saflorit, sfalerit, molibdenit, ilmenit, magnetit dan klorit^[9,10] di dalamnya mengandung banyak mineral sulfida dan oksida yang terdapat sebagai pengisi urat-urat dan rekahan dengan kisaran tebal dari sentimetrik sampai dengan 1 meter dengan bentuk "bondinage"^[11,12].

Bijih Uranium BM-179 adalah bijih uranium yang berasal dari kedalaman terowongan sedalam 179 di Bukit Ekoremajanya Kalan Kalbar memiliki mineral uranium yang tidak tunggal, tetapi merupakan kombinasi yang kompleks dengan unsur-unsur lainnya. Oleh karena itu, terdapat kesulitan dalam pemisahan secara kimia, dan perlu diawali dengan identifikasi fisika.

Melalui preparasi fisik metoda ROS (*Radiometric Ore Sorting*) diasumsikan dapat digunakan untuk memisahkan bijih yang mengandung mineral sulfida tinggi dan bijih berkadar uranium tinggi. Penelitian berkaitan dengan identifikasi radiometri dan analisis mineragrafi mineral sulfida dan mineral uranium pada bijih uranium BM-179 Kalan Kalbar belum banyak dipublikasikan, sehingga penelitian memiliki kebaruan dan perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengidentifikasi radiometri dan menganalisis mineragrafi secara kualitatif terhadap mineral sulfida dan mineral uranium pada bijih uranium BM-179 Kalan Kalbar dengan pemilihan sampel menggunakan ROS dengan alat SPP-NF dan identifikasi mineral menggunakan analisa mineragrafi (metoda poles).

METODOLOGI

Bahan dan Alat

BAHAN: Na_2CO_3 , ZnO, $BaCl_2$ 10 %, silikon carbide ukuran mesh: 240, 400, 600 dan 1000 mesh, transopticTM powder, alpha micropolish alumina 1,0 mikron, alpha micropolish alumina ukuran 0,3 mikron, kodakdetecteur CN 85 celluloid.

PERALATAN: Mesin pemotong Grandsaw, alat mount press for microstructural analysis, alat polishere comet III grinder, ultra sonic cleaner, mikroskop reflektan.

Tata Kerja

1. *Preparasi fisik*: Tiga puluh kilogram bijih uranium BM 179 dipotong dengan jaw crusher membentuk batuan kerikil berukuran 30 – 80 mm, kemudian dipilah berdasarkan radiometri dengan alat SPP-2F membentuk kelompok radiometri < 150 cps, 150-500 cps, 500-1000 cps, 1000-1500 cps, 1500-3000 cps, 3000-5000 cps, dan 5000-15000 cps.
2. *Pembuatan sayatan poles*
untuk analisis mineragrafi:
 Batuan bijih dipotong dengan ukuran ± 3 cm X 3 cm X 0,5 cm menggunakan mesin pemotong Grandsaw (*Geoservices Apparil No. 112-037*). Batuan hasil potongan permukaannya diratakan pada kaca asah yang diberibubuk silikon karbid dengan besarpartikel tertentu, tahap pertama memoles dengan bubuk silikon karbid dengan ukuran 120 mesh, setelah rata dicuci sampai bersih, pengasahan selanjutnya diratakan dengan bubuk silikon karbid berukuran 240 mesh, 400 mesh dan 600 mesh. Setiap tahap penggosokan membutuhkan waktu 3-5

menit dan tahap antersebut harus melalui pencucian dengan air sampai bersih. Setelah permukaan rata dan halus, contoh diletakkan pada sampel holder yang sudah disemprompro release agent pada alat Spacement Mount Press-Buehler Ltd-Apparatus for Microstructural Analysis untuk dicetak, batuan tersebut ditambahkan 5 gram bubuk TransopticTM, ditutup sampel holder, dipanaskan dan ditekan dengan tekanan 3-4,2 Ksi /Mpa selama 20 menit pada suhu 138-149 °C. Setelah dingin batuan yang terlapisi bubuk TransopticTM, sampel diangkat dan dipoles kembali dengan bubuk silikon karbida 1000 mesh dan dibersihkan dengan air. Agar permukaannya sangat halus dan mengkilap, dipoles kembali dengan alat polishere comet III grinder menggunakan alpha micropolish alumina 1,0 mikron dengan penambahan air 1:1 selama kurang lebih 5-10 menit. Batuan poles andicucudengan air menggunakan ultrasonic cleaner selama 15 menit. Kemudian batuan dimasukkan kembali ke dalam alat polisher econit dengan menggunakan alpha micropolish alumina berukuran 0,3 mikron dengan penambahan air 1:1 selama 5-10 menit. Batuan poles selanjutnya dicucudengan air dengan getaran ultrasonic selama 15 menit dan dibiarkan mengering^[13].

3. Penentuan traktor aktif dengan metoda autoradiografi pada

batuan polesan: permukaan batuan diberi label film Kodak detecteur-detector CN 85 celluloid (Francis). Lapisan film yang berada pada permukaan batuan ditanda dengan core sanpaku, batuan dan lapisan film direkatkan dengan solatif agar posisinya konstan. Selanjutnya dibiarkan 3 malam dengan busa mikroskopis prepare-press. Lapisan film diangkat dan dipanaskan dengan suhu 50-60°C dalam larutan KOH 2,5 M, dibiarkan selama 30 menit, kemudian diangkat. Selanjutnya batuan polesan dan film yang mengandung traktor aktif siap diperiksa di bawah mikroskop reflektan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Persentase Radiometri Biji BM-179

Sebelum dilakukan identifikasi persentase radiometri maka perlu dilakukan yang diberikan terhadap Biji BM-179 Ekoremaja yang berbentuk bongkahan, dengan cara memotong menggunakan peralatan jaw crusher, selanjutnya digunakan untuk keperluan pengambilan conto guna analisis selanjutnya.

Potongan biji dengan ukuran 3-8 cm diklasifikasikan berdasarkan karakteristik radiometri, selanjutnya berat dan persen conto pada tiap golongan radiometri dilakukan perhitungan dan diperoleh data seperti Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Berat dan persen conto di tiap golongan radiometri pada potongan biji BM-179 ukuran 3-8 cm

No.	Radiometri(cps)	Median radiometri(cps)	Bagian dari Conto (%)
1	< 150	75	29,5
2	150 – 500	225	32,2
3	500 - 1000	750	13,3
4	1000-1500	1250	3,8
5	1500 - 3000	2250	10,6
6.	3000 - 5000	4000	5,4
7.	5000 – 15000	10000	5,2
	Bobot total		100

Dari Tabel 2 diperoleh informasi bahwa dalam BM-179 Ekoremaja melalui pemotongan bongkahan dengan ukuran 3-8 cm akan memiliki 75 % berat biji dengan radiometri kurang dari 1000 cps dan 25 % berat biji akan memiliki radiometri lebih dari 1000 cps. Oleh karena itu, uranium dapat diperoleh dari biji uranium yang ber radiometri tinggi, hanya berasal dari seperempat bongkahan yang ada. Sedangkan dari tiga perempat bongkahan lainnya

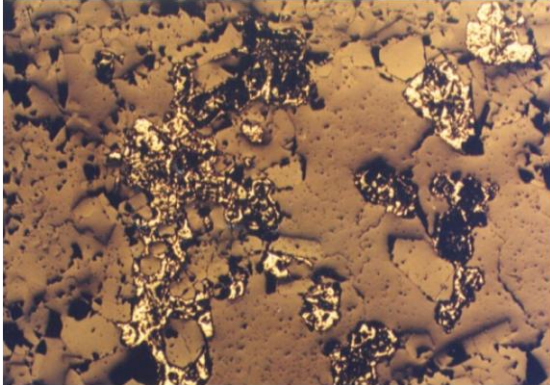
yang memiliki radiometri rendah perlu upaya dalam mencari solusi untuk pemanfaatannya, guna menghasilkan efisiensi pada pengolahan uranium secara keseluruhan.

Identifikasi mineral sulfida dan uranium

Identifikasi mineralografi merupakan identifikasi cara fisika yang dilakukan dengan metoda poles. Pada penelitian ini, identifikasi

dilakukan untuk memperoleh informasi yang meyakinkan bahwa dalam bijih BM-179 terkandung mineral uranium dan mineral sulfida sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

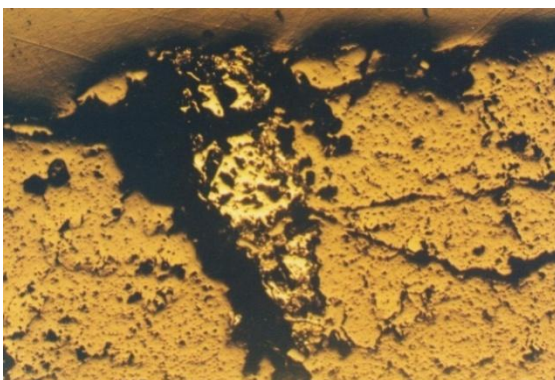
Adanya mineral uranium diamati dari gambar mineragrafi dan jejak partikel alfa pada bijih BM-179 Ekoremas Kalan Kalbar diamati dengan mikroskop reflektan dan diperoleh gambar seperti Gambar 1 sampai Gambar 6 berikut:



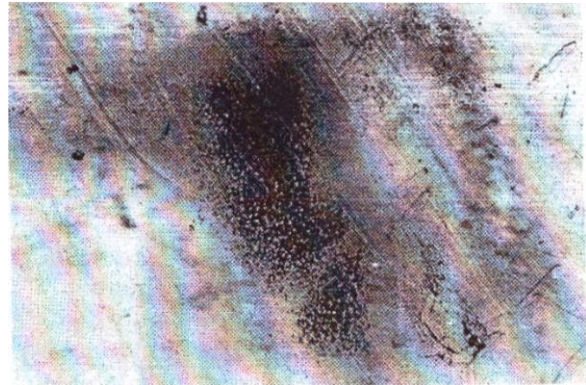
Gambar 1a. Mineragrafi Hasil Polesan BM 179 dengan radiometri 150-500 cps



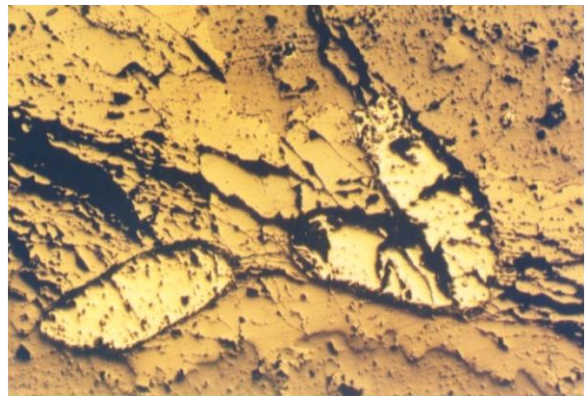
Gambar 1b. Jejak radiasi BM-179 dengan radiometri 150-500 cps pada CN-85



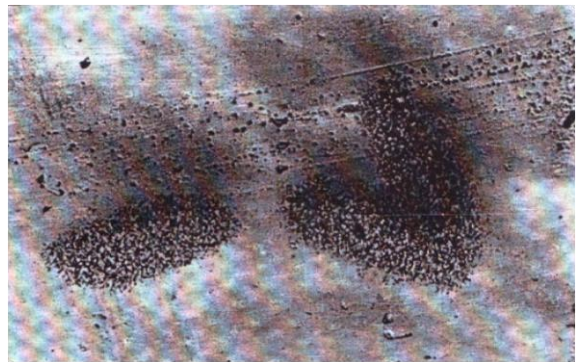
Gambar 2a. Mineragrafi Hasil Polesan BM 179 dengan radiometri 500-1000 cps



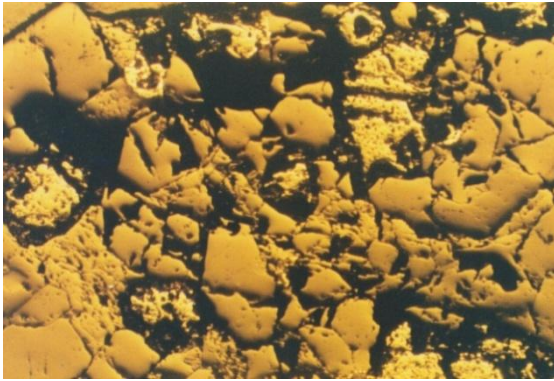
Gambar 2b. Jejak radiasi BM-179 dengan radiometri 500-1000 cps pada CN-85



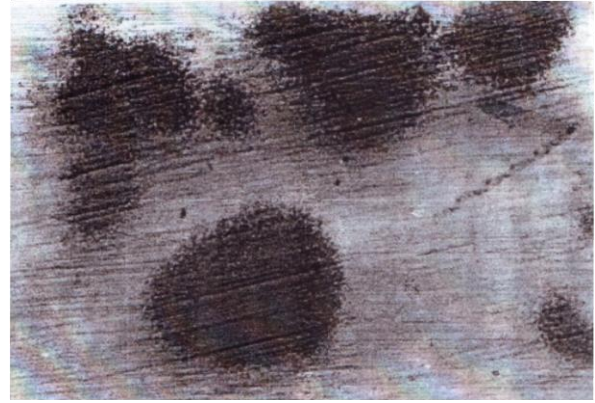
Gambar 3a. Mineragrafi Hasil Polesan BM 179 dengan radiometri 1000-1500 cps



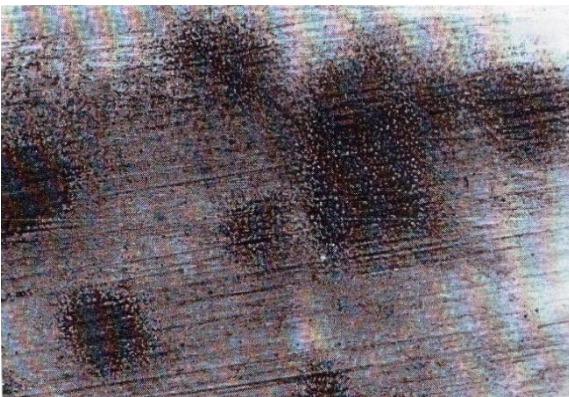
Gambar 3b. Jejak radiasi BM-179 dengan radiometri 1000-1500 cps pada CN-85



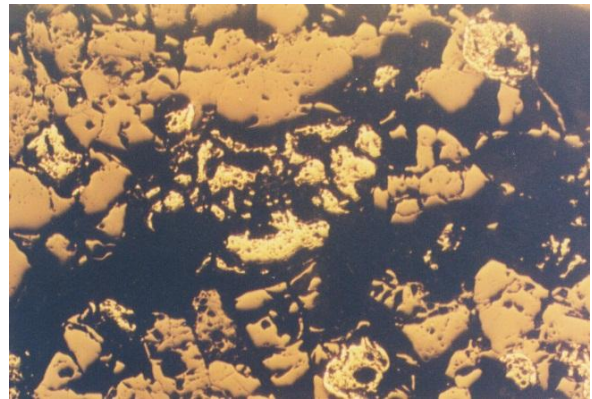
Gambar 4a. Mineragrafi Hasil Polesan BM 179 dengan radiometri 1500-3000 cps



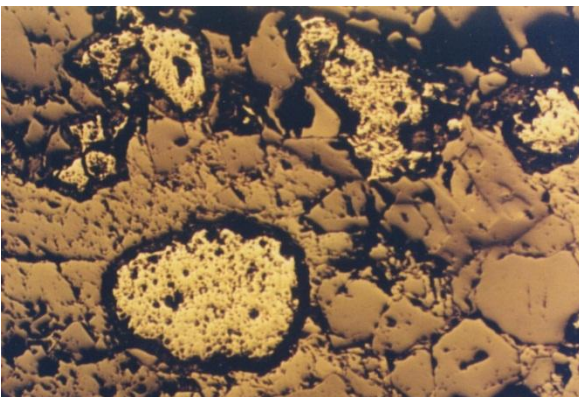
Gambar 5b. Jejak radiasi BM- 179 dengan radiometri 3000-5000 cps pada CN-85



Gambar 4b. Jejak radiasi BM- 179 dengan radiometri 1500-3000 cps pada CN-85



Gambar 6a. Mineragrafi Hasil Polesan BM 179 dengan radiometri 5000-15000 cps



Gambar 5a. Mineragrafi Hasil Polesan BM 179 dengan radiometri 3000-5000 cps



Gambar 6b. Jejak radiasi BM- 179 dengan radiometri 5000-15000 cps pada CN-85

Pengamatan Mikroskopik dengan menggunakan mikroskop reflektan untuk mengamati adanya mineral sulfida dan uranium serta untuk dapat membedakan keduanya dapat dicontohkan seperti terlihat pada gambar. Dari gambar tersebut dapat diamati bahwa mineral uranium dapat dicirikan dengan warna abu-abu-kuning, dan

mineral sulfid dicirikan dengan warnanya kuning terang yang beradamengelingi mineral uranium.

Hasil identifikasi mineralografis pada bijih Ekorema aja BM-179 diketahui bahwa terdapat mineral uranium yang terdapat pada bijih dengan radiometri lebih dari 1250 cps, sedangkan mineral sulfida banyak terdapat pada bijih yang memiliki radiometri kurang dari 1250 cps.

Dari 13 kali pengamatan pada permukaan tiap contoh hasil metode poles dengan mikroskop reflektan, diperoleh perkiraan kandungan uranium dan sulfida secara kualitatif. Data kandungan mineral uranium secara kualitatif disajikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi kualitatif mineral sulfida dan mineral uranium

No.	Radiometri	Median radiometri	Persentase kualitatif (%) dari 13 kali pengukuran	
	(cps)	(cps)	Mineral Uranium	Mineral sulfida
1	< 150	75	≈ < 1 %	≈ 0 %
2	150 – 500	225	≈ 5 %	≈ < 1 %
3	500 - 1000	750	≈ 2,3 %	≈ 1 %
4	1000-1500	1250	≈ < 1 %	≈ < 1 %
5	1500 - 3000	2250	≈ < 1 %	≈ < 1 %
6.	3000 - 5000	4000	≈ < 1 %	≈ 1,8 %
7.	5000 – 15000	10000	≈ 1 %	≈ 3 %

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara kualitatif kandungan sulfida mencapai sekitar 5 % pada bijih BM-179 dengan radiometri 150-500 cps,

dan kandungan uranium tertinggi mencapai sekitar 5% pada bijih BM-179 dengan radiometri 5000-15000 cps.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap bijih uranium BM-179 Ekorema Kalamantan Barat, dapat ditarik beberapa kesimpulan bahwa bijih uranium BM-179 Ekorema dengan ukuran-ukuran bongkahan 3-8 cm akan memiliki radiometri kurang dari 1000 cps sebanyak 75 % berat bijih dan 25 % berat bijih memiliki radiometri lebih dari 1000 cps.

Hasil identifikasi mineralografis pada bijih Ekorema aja BM-179 diketahui bahwa terdapat mineral uranium dalam bijih dengan radiometri lebih dari 1250 cps, sedangkan mineral sulfida banyak terdapat dalam bijih dengan radiometri kurang dari 1250 cps. Secara kualitatif kandungan sulfida mencapai sekitar 5 % pada bijih BM-179 dengan radiometri 150-500 cps, dan kandungan uranium tertinggi mencapai sekitar 3 % pada bijih BM-179 dengan radiometri 5000-15000 cps.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hasil penelitian ini dapat diperoleh karena bantuan dari berbagai pihak antara lain: BATAN yang telah memberi bantuan tempat penelitian.

UNTAN dan rekan-rekan sejawat serta mahasiswa seluruh civitas akademika. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dinas terkait di pemerintah daerah provinsi Kalimantan Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Argonne National Laboratory, "Chemical Forms of Uranium", <http://web.ead.anl.gov/uranium/guide/compound/forms/index.cfm>. [diakses tanggal 08 February 2015].
- [2]. Affandi, K.; Susilaningtyas; Tjokrokardono, S. dan Sastratenaya, A.S., "Laporan Internal Bidang Pengembangan Teknologi PPBGN: Status Pengolahan Bijih Uranium Ekorema Kalamantan", Jakarta: BATAN, 2001.
- [3]. Burns, P.C., and Finch, R, "Reviews in Mineralogy, Uranium: Mineralogy, Geochemistry and the Environment.", Mineralogical Society of America, Vol. 38, U.S.A.: Washington D.C., 1999, ISBN 0-939950-50-2
- [4]. Anthony, John W.; Bideaux, Richard A.; Bladh, Kenneth W. and Nichols, Monte C. (ed.). "Uraninite, Handbook of Mineralogy",

- Mineralogical Society of America, US: Chantilly, VA, 2011, ISBN 0-9622097-2-4.
- [5]. Affandi K., "Uji Mineralogi sebagai Langkah Awal Proses Metalurgi Bijih Asa Kalan", Prosiding Presentasi Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir III, 1998. ISSN 1410
- [6]. Tjokrokardono S., "Studi Provinsi Uranium Kalimantan: Kajian Mineralisasi Uranium pada Batuan Metamorf dan Granit di Pegunungan Schwaner". BATAN: PPBGN, 2002.
- [7]. John Emsley, "Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements", 2nd Edition, New York: Oxford University Press, 2011.
- [8]. Wirakusumah, W., "Proceding: Peningkatan Kualitas Sumberdaya Uranium di Kalan-Kalimantan Barat", BATAN, 1994.
- [9]. Robert D. Ninninger, "The Uranium Ore Minerals From Minerals For Atomic Energy", New York: D. Van Nostrand Company Inc, 1954.
- [10]. Tjokrokardono, S., "Prospek Pengembangan Cebakan Uranium di Kalan, Kalimantan", Jurnal Nuklir Indonesia, Himpunan Masyarakat Nuklir Indonesia, Vol. 1 (1), p. 1-12, 1998.
- [11]. Baratha, J., Muljono, D.S., Sumaryanto, A., Supalal, H., "Proceeding: The Actual Status of Uranium Ore Resources at Ekoremajaya Sector: The Need of Verification of Resources Computation and Geometrical Form of Mineralization Zone By Mining Test", BATAN, 1995.
- [12]. Baratha, J., "Sifat Penyebaran Mineralisasi Uranium Di Ekoremajaya Kalan Kalimantan Barat", Jakarta: PPBGN-BATAN, 1988.
- [13]. Hutchison, C.S., "Laboratory Handbook of Petrographic Techniques", New York: A Willey-Interscience Publication, 1974.