

INVENTARISASI MONASIT PADA DAS KENDAWANGAN DI KECAMATAN KENDAWANGAN DAN MARAU, KETAPANG, KALIMANTAN BARAT

Heri Syaeful¹, Kurnia Setiawan Widana¹, Slamet Sudarto¹

Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir, Badan Tenaga Nuklir Nasional

Jl. Lebak Bulus Raya No. 9, Pasar Jumat, Jakarta Selatan

Telp/Fax: 021-7691775 email: syaeful@batan.go.id

ABSTRAK

BATAN bertugas untuk melaksanakan penelitian mineral radioaktif, dimulai dari eksplorasi hingga penambangan. Salah satu daerah yang menarik untuk diteliti adalah daerah aliran sungai Kendawangan, Marau, Ketapang, Kalimantan Barat. Tujuan penelitian kali ini adalah mendapatkan informasi tentang karakter geologi, sebaran dan potensi sumberdaya bahan galian monasit. Lebih lanjut diperoleh ketersediaan dan penguasaan pengetahuan tentang lahan potensial penambangan monasit dari endapan aluvial dan plaser di daerah Ketapang. Metodologi yang digunakan dalam penelitian adalah pemetaan geologi, analisis citra satelit, pemetaan radiometri, dan percontohan geokimia. Analisis citra satelit landsat menggunakan teknik color composite dan image ratio memperlihatkan keberadaan alur-alur sungai purba. Pemetaan radiometri K, U, dan Th selain bertujuan untuk mencari daerah anomali juga bermanfaat untuk membedakan antara jenis-jenis litologi. Secara geologi lokasi penelitian tersusun atas batupasir, batuan plutonik granit, batuan vulkanik, dan endapan aluvium. Daerah potensial mengandung monasit terindikasi pada sungai yang berdekatan dengan batuan granit. Hasil percontohan geokimia di sungai Airputih menunjukkan contoh mineral berat dengan kadar monasit yang cukup tinggi mencapai 8,73%.

Kata kunci: monasit, mineral berat, Kendawangan, Marau

ABSTRACT

BATAN has a duty to carry out the research of radioactive minerals, starting from exploration to mining. One of the area of interest for research is Kendawangan river basin in Marau, Ketapang, West Kalimantan. The purpose of the present research is to get information concerning the geological character, distribution and mineral resource potential of monazite. Further, acquired the availability and knowledge mastering of monazite mining potential from alluvial deposit and placer in Kapatang. The methodologies used in the study are geological mapping, analysis of satellite imagery, radiometric mapping, and geochemical sampling. Landsat satellite image analysis using techniques of image ratio and color composite shows the presence of ancient streams. Radiometric mapping of K, U, and Th in the aims of addition to find anomalous areas is also useful to distinguish the types of lithology. The geology in the study site is composed by sandstone, granite plutonic rocks, volcanic rocks, and alluvium deposit. Potential areas containing monazite indicated on the river adjacent to the granite

rocks. Results of geochemical sampling in the river of Airputih shows heavy mineral sample with quite high of monazite content which is up to 8.73%.

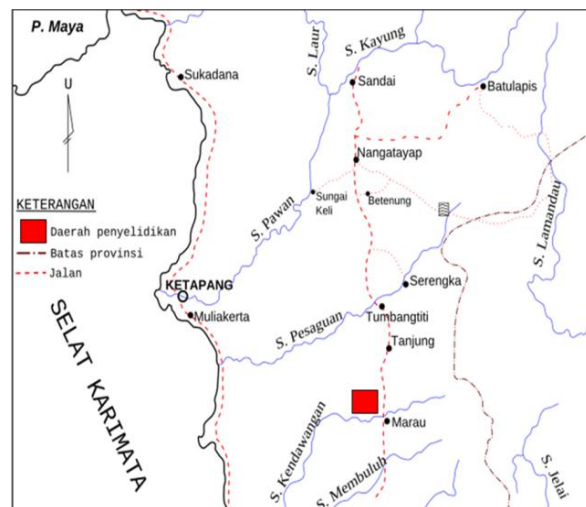
Keywords: monazite, heavy mineral, Kendawangan, Marau

PENDAHULUAN

BATAN berdasarkan Undang-Undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran merupakan satu-satunya lembaga yang dibentuk oleh pemerintah untuk menangani mineral radioaktif, dimulai dari eksplorasi hingga penambangan, juga termasuk penelitian penggunaan nuklir, seperti dalam bidang kesehatan, pertanian, peternakan, industri, dan lain-lain. Peraturan perundang-undangan lain yang menegaskan posisi BATAN sebagai satu-satunya lembaga pemerintah yang menangani mineral radioaktif adalah Undang-Undang No. 4 tahun 2009, tentang Pertambangan Mineral dan Batubara. Dalam undang-undang tersebut mineral radioaktif secara tegas dikeluarkan dari perusahaan oleh badan pemerintah/swasta lain, dan hanya dilakukan oleh lembaga berwenang sesuai Undang-Undang No 10 tahun 1997 yaitu BATAN. Sesuai dengan tugas dan wewenangnya tersebut, BATAN melakukan eksplorasi thorium, yang banyak disebut sebagai alternatif bahan bakar Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) untuk masa depan. Unsur thorium tersebut banyak terkandung dalam mineral monasit yang merupakan target eksplorasi pada periode eksplorasi kali ini.

Tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian adalah informasi tentang karakter geologis, sebaran dan potensi sumberdaya bahan galian Th dan U, yang terutama terkandung dalam mineral monasit.

Daerah survei terletak pada jarak lebih kurang 80 km di tenggara Ketapang pada DAS (daerah aliran sungai) Kendawangan. Pencapaian lokasi survei dilakukan dengan menggunakan kendaraan beroda empat melalui jalan beraspal dari Ketapang menuju Kecamatan Kendawangan dengan waktu tempuh 6 - 8 jam. Lokasi penelitian terletak di Desa Pangkalan Batu Kecamatan Kendawangan, dan Desa Rangkung dan Blaban, Kecamatan Marau Kabupaten Ketapang.



Gambar 1. Lokasi penelitian pada DAS Kendawangan.

METODOLOGI

Analisis Citra Satelit

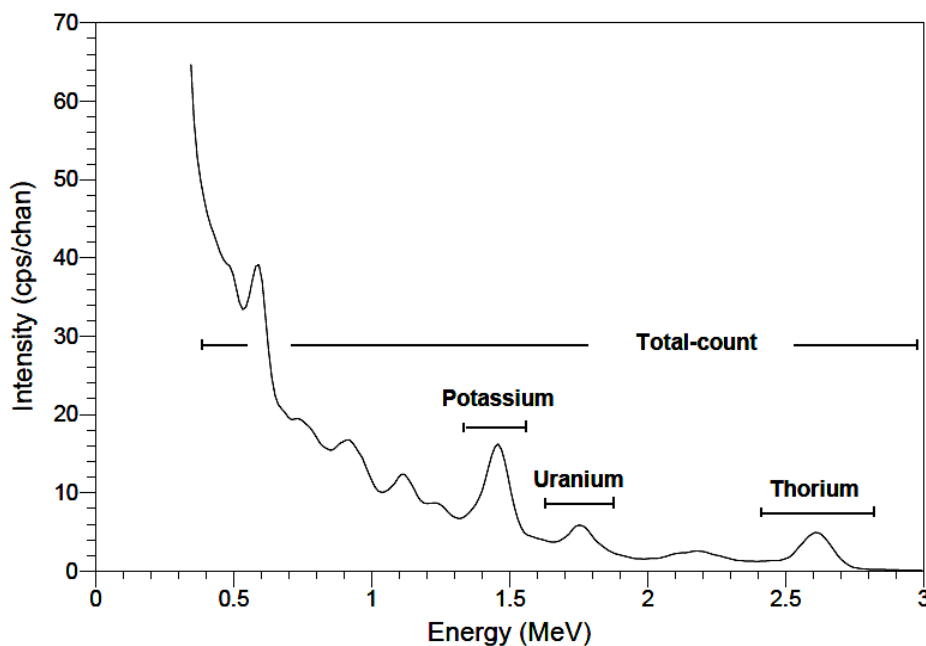
Analisis citra satelit landsat bertujuan untuk mengetahui litologi permukaan berdasarkan pantulan sinar ultraviolet matahari dipermukaan bumi. Selain itu dari kombinasi hasil analisis citra landsat dan SRTM dapat diketahui keberadaan endapan sungai resen

ataupun purba yang dapat bertindak sebagai endapan potensial yang mengandung monasit.

Metoda analisis citra landsat yang banyak digunakan dalam aplikasi geologi adalah metoda *color composite* dan *image ratio*. Metoda *color composite* merupakan kombinasi beberapa band dalam citra Landsat untuk ekstraksi informasi dari permukaan bumi. Untuk aplikasi geologi, kombinasi band yang digunakan adalah 3,5,7. Sedangkan metoda *Image Ratio* merupakan metoda yang membagi harga *digital number (DN)* pada satu band dengan harga *DN* yang berhubungan dari band yang lain. Hasilnya diplot sebagai citra perbandingan (*ratio image*). Pada citra hasil perbandingan ini warna hitam dan putih yang menyolok menunjukkan pixel yang memiliki nilai perbedaan refleksi yang terbesar antara dua band. Dengan mengetahui ciri dari nilai reflektan dari satu band dan band yang lain maka hasil pembagian ini dapat mempertajam unsur yang telah diketahui.

Pemetaan Radiometri

Kristal NaI(Tl) adalah detektor yang paling umum digunakan dalam pemetaan unsur radioaktif alami. Detektor ini memodifikasi spektrum jauh. Aspek utama yang menentukan dalam respon suatu detektor adalah efisiensi, resolusi dan waktu mati. Spektrometer sinar gamma modern merekam 256 (atau 512) saluran (*channel*) dalam energi kisaran 0 - 3.0MeV. Pendekatan konvensional untuk akuisisi dan pengolahan data spektrometri sinar gamma adalah untuk memantau tiga atau empat jendela spektral relatif luas (Gambar 2 dan Tabel 1). Jendela energi K memonitor sinar gamma 1,46MeV yang dipancarkan oleh ⁴⁰K. Jendela energi U dan Th memonitor emisi sinar gamma produk disintegrasi U dan Th dalam seri disintegrasinya. Jendela ini secara umum telah digunakan dan yang paling sesuai untuk pengukuran K, U dan Th. Jendela *Total Count* memberikan ukuran radioaktivitas total^[6].



Gambar 2. Tipikal spektrum sinar gamma yang menunjukkan posisi dari jendela energi konvensional^[6].

Tabel 1

Jendela spektrum energi sinar gamma yang direkomendasikan untuk pemetaan unsur radioalam^[6].

Window	Nuclide	Energy Range (MeV)
Total Count	–	0.400 – 2.810
Potassium	⁴⁰ K (1.460 MeV)	1.370 – 1.570
Uranium	²¹⁴ Bi (1.765 MeV)	1.660 – 1.860
Thorium	²⁰⁸ Tl (2.614 MeV)	2.410 – 2.810

Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi bertujuan untuk mengetahui penyebaran litologi di daerah penelitian di permukaan. Pemetaan dilakukan dengan mengamati singkapan batuan yang berada di sungai sebagai hasil erosi air terhadap lapisan tanah. Pengamatan singkapan batuan sangat penting dalam pemetaan geologi karena atas dasar data hasil pengamatan singkapan batuan akan ditentukan batas litologi, urutan stratigrafi dan struktur geologi. Pengamatan singkapan batuan meliputi jenis dan nama batuan, tingkat pelapukan, gejala-gejala geologi lain yang ada seperti alterasi dan data lainnya yang mendukung untuk interpretasi pemineralan dan struktur geologi.

Percontohan Geokimia

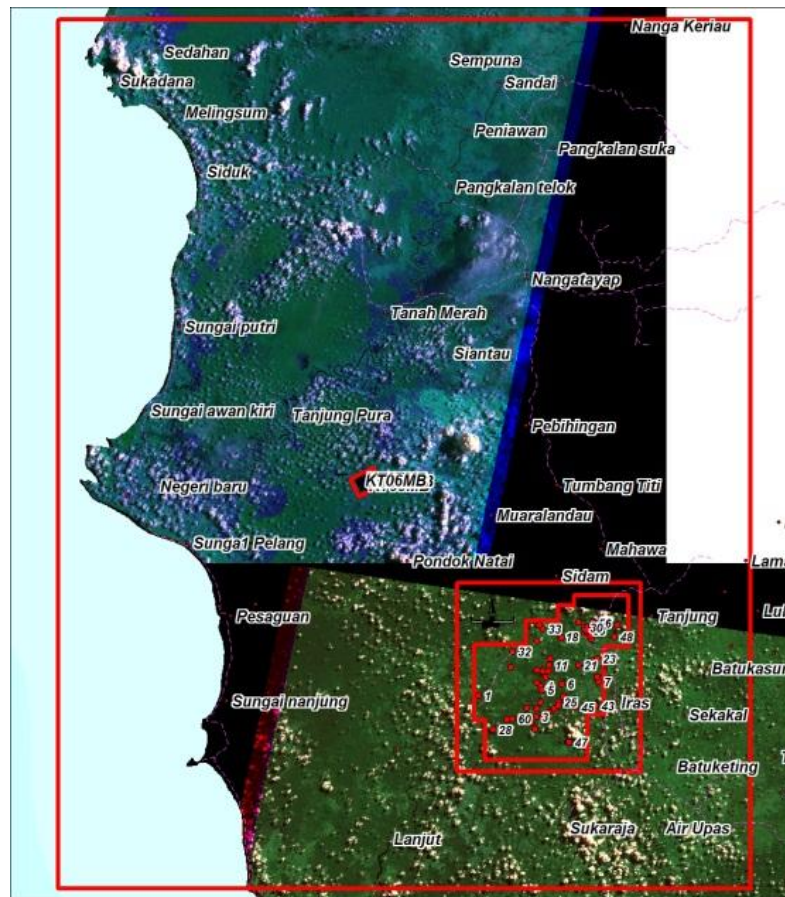
Percontohan mineral berat dilakukan dengan pengambilan sampel pasir aluvial dalam daerah aliran sungai dan sungai aktif. Tujuan dari percontohan mineral berat adalah untuk

mengetahui keberadaan mineral berat, dalam hal ini terutama monasit yang merupakan target dalam eksplorasi kali ini. Percontohan mineral berat dilakukan dengan melakukan pendulangan/*panning* pada endapan pasir sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

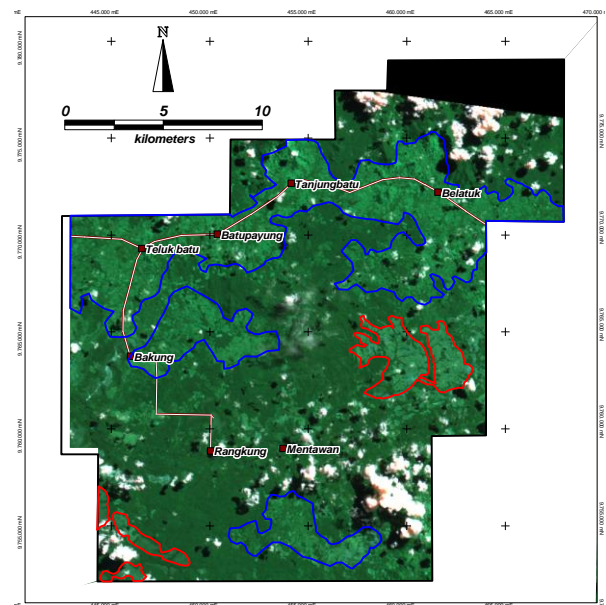
Analisis Citra Satelit

Analisis citra satelit dilakukan terhadap data citra Landsat yang diakuisisi pada tanggal 1 Desember 1990 untuk daerah sekitar ketapang dan 11 April 1995 untuk daerah sekitar Kendawangan (Gambar 3). Analisis dilakukan terlebih dahulu dengan memproses *stretching* data secara linier. Langkah selanjutnya dengan menganalisis data untuk mengetahui keberadaan daerah alur sungai purba. Analisis dilakukan dengan memproses citra dengan metoda *color composite 3,5,7* dan *3,4,5*^[7].



Gambar 3. Citra Landsat Kabupaten Ketapang.

Berdasarkan hasil analisis, terdapat kenampakan morfologi yang diperkirakan merupakan *abandoned channel* atau *oxbow lake* didaerah sekitar sungai Kendawangan, yang memperlihatkan morfologi bekas aliran sungai dengan rona citra yang lebih muda dibandingkan sekitarnya (Gambar 4). Untuk mempermudah analisis morfologi dalam membedakan satuan aluvium resen dan aluvium sungai purba, maka dilakukan pembuatan morfologi menggunakan data SRTM. Data SRTM merupakan data grid elevasi dengan resolusi 90 meter dan dapat dengan mudah dimanipulasi untuk menonjolkan area interes, misalnya dengan cara *shading* atau metoda lainnya (Gambar 5).



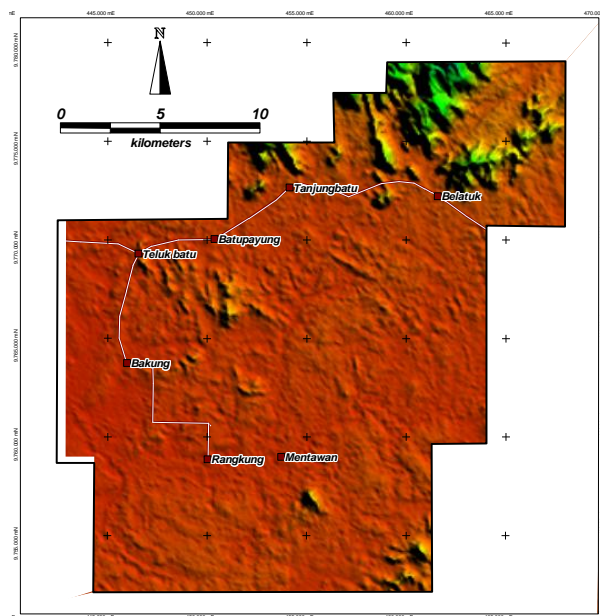
Gambar 4. Analisis citra Landsat Desa Pangkalan Batu dan Desa Rangkung, garis biru membatasi area batuan sedimen, garis merah membatasi area yang diperkirakan merupakan daerah sungai purba.

Pemetaan Radiometri

Pemetaan radiometri dilakukan dengan menggunakan peralatan spektrometer RS-125. Pada awal kegiatan dilakukan pemetaan radiometri secara regional untuk mengetahui area prospek keterdapatn mineral radioaktif, khususnya monasit. Pengukuran dilakukan dengan metoda dinamis, dimana alat spektrometer terhubung dengan GPS bluetooth yang memberikan informasi koordinat (Gambar 6) Pengukuran sedapat mungkin dilakukan diatas tanah yang terbuka untuk menghindari kesalahan pengukuran akibat atenuasi sinargamma oleh lapisan aspal pada badan jalan.



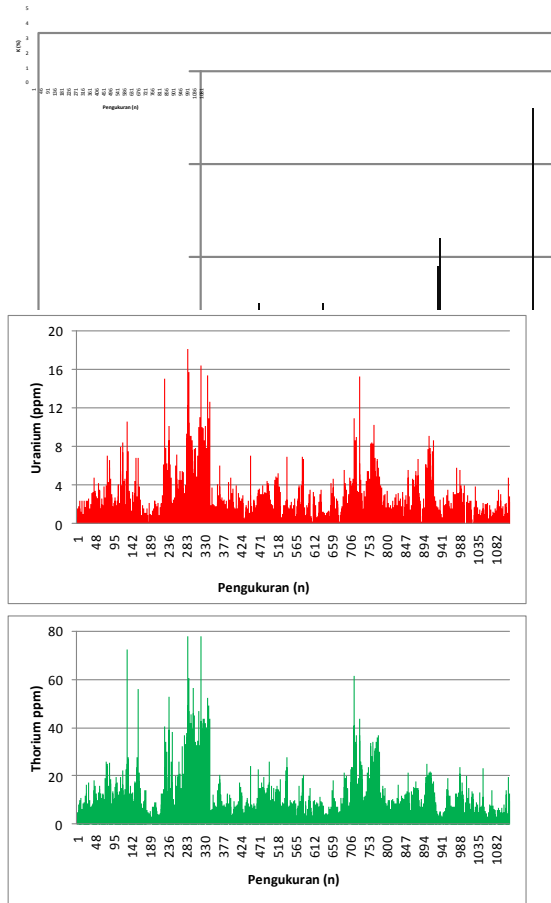
Gambar 6. Peralatan RS-125 dan GPS *bluetooth receiver*.



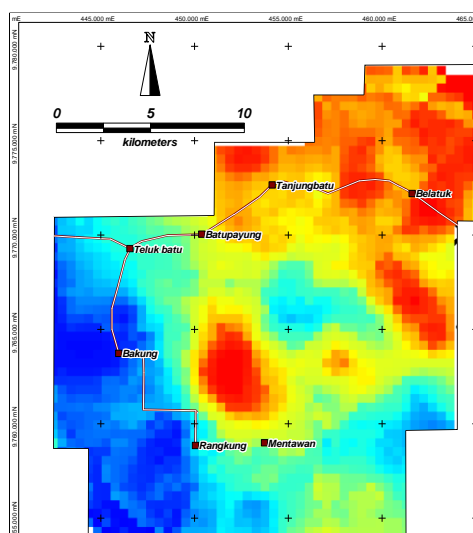
Gambar 5. Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) lokasi penelitian di Desa Pangkalan Batu dan Rangkung. Memperlihatkan morfologi perbukitan granit di timur laut dan tenggara, dan beberapa tinggian perbukitan batuan vulkanik di bagian tengah daerah penelitian.

Pemetaan radiometri secara detil dilakukan di Desa Pangkalan Batu dan Rangkung. Desa Pangkalan Batu berdasarkan referensi memiliki sumberdaya zirkon sebesar 163.000 m³ atau sekitar 750.000 ton, selain itu memiliki potensi endapan kaolin dan pasir kuarsa^[8]. Pada proses pengolahan data dan penyiapan peta kontur kadar K, U, dan Th terlebih dahulu dilakukan pemplotan data untuk mengetahui kisaran sebaran data dan merencanakan interval kontur radiometri yang akan digunakan pada pembuatan peta (Gambar 7).

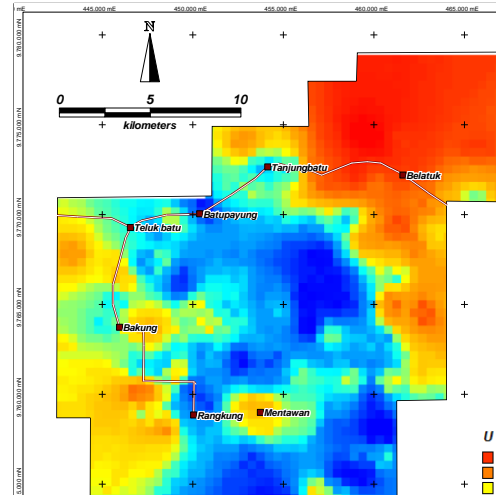
Peta radiometri kalium menggambarkan kadar kalium di dalam tanah/batuan. Di lokasi penelitian anomali tinggi kadar kalium berasosiasi dengan batuan granit dan batuan vulkanik (Gambar 8). Peta radiometri uranium menggambarkan kadar uranium di dalam tanah/batuan. Berdasarkan pengamatan lapangan kadar uranium dibawah 12 ppm eU menunjukkan batuan aluvium, sedimen, atau vulkanik. Sedangkan batuan plutonik rata-rata memiliki kandungan uranium di atas 12 ppm eU (Gambar 9). Pada peta radiometri thorium, menunjukkan kandungan thorium pada batuan plutonik berkisar di atas 40 ppm (Gambar 10).



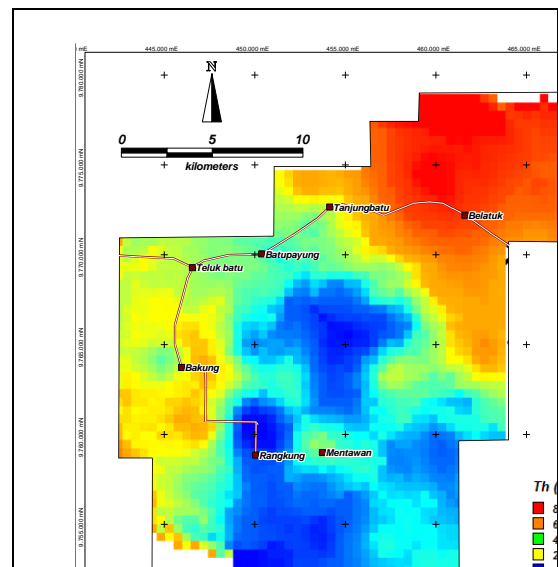
Gambar 7. Plot sebaran data Kalium, Uranium, dan Thorium.



Gambar 8. Peta radiometri kalium.



Gambar 9. Peta radiometri uranium.



Gambar 10. Peta radiometri thorium.

Pemetaan Geologi

Batuan yang tersingkap di lokasi penelitian Desa Rangkung dan Pangkalan batu terdiri dari^{[9][10]}:

- Batupasir kuarsa, batulanau, dan serpih, diperkirakan merupakan bagian dari Kompleks Ketapang (JKke) yang berumur Jura hingga Kapur (Gambar 11). Berdasarkan hasil analisis petrografi terlihat adanya alterasi pada tubuh batupasir. Berdasarkan penamaan batuan

sedimen menggunakan batuan diklasifikasikan sebagai Hematitic Arkose (Lampiran 1).

- Batuan vulkanik, yang terdiri dari monzonit, riolit, trakit, diperkirakan termasuk dalam Formasi Gunungapi Kerabai (Kuk), yang berumur Kapur Akhir.
- Granit Sukadana (Kus), berumur Kapur Akhir, terdiri dari granit, granodiorit dan diorit (Gambar 12).
- Endapan Rawa (Qs), dan aluvium (Qa) berumur Holosen, terdiri dari lempung, lumpur, dan pasir halus mengandung sisa tumbuhan.

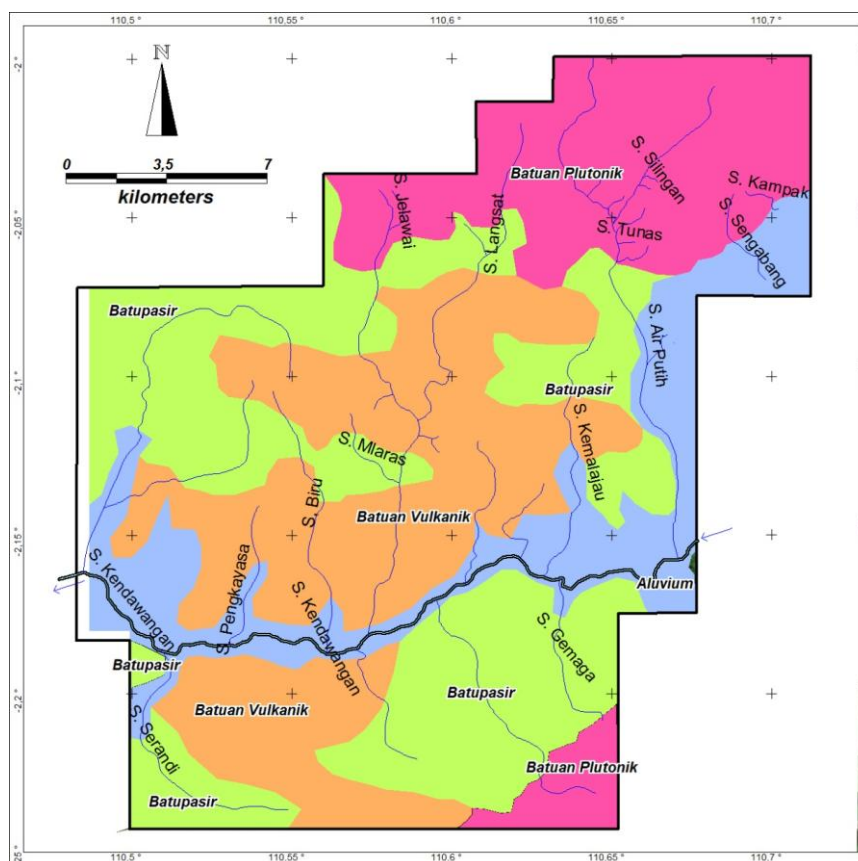


Gambar 12. Singkapan batuan granit.

Secara detail sebaran batuan di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 11. Batulanau, terdapat struktur lipatan seret. Batulanau terdapat sebagai sisipan diantara batupasir, dikarenakan sifatnya yang lebih *ductile* maka terbentuk pola lipatan seret sedangkan pada batupasir yang lebih *brittle* terdapat berupa patahan.



Gambar 13. Peta Geologi Rangkung.

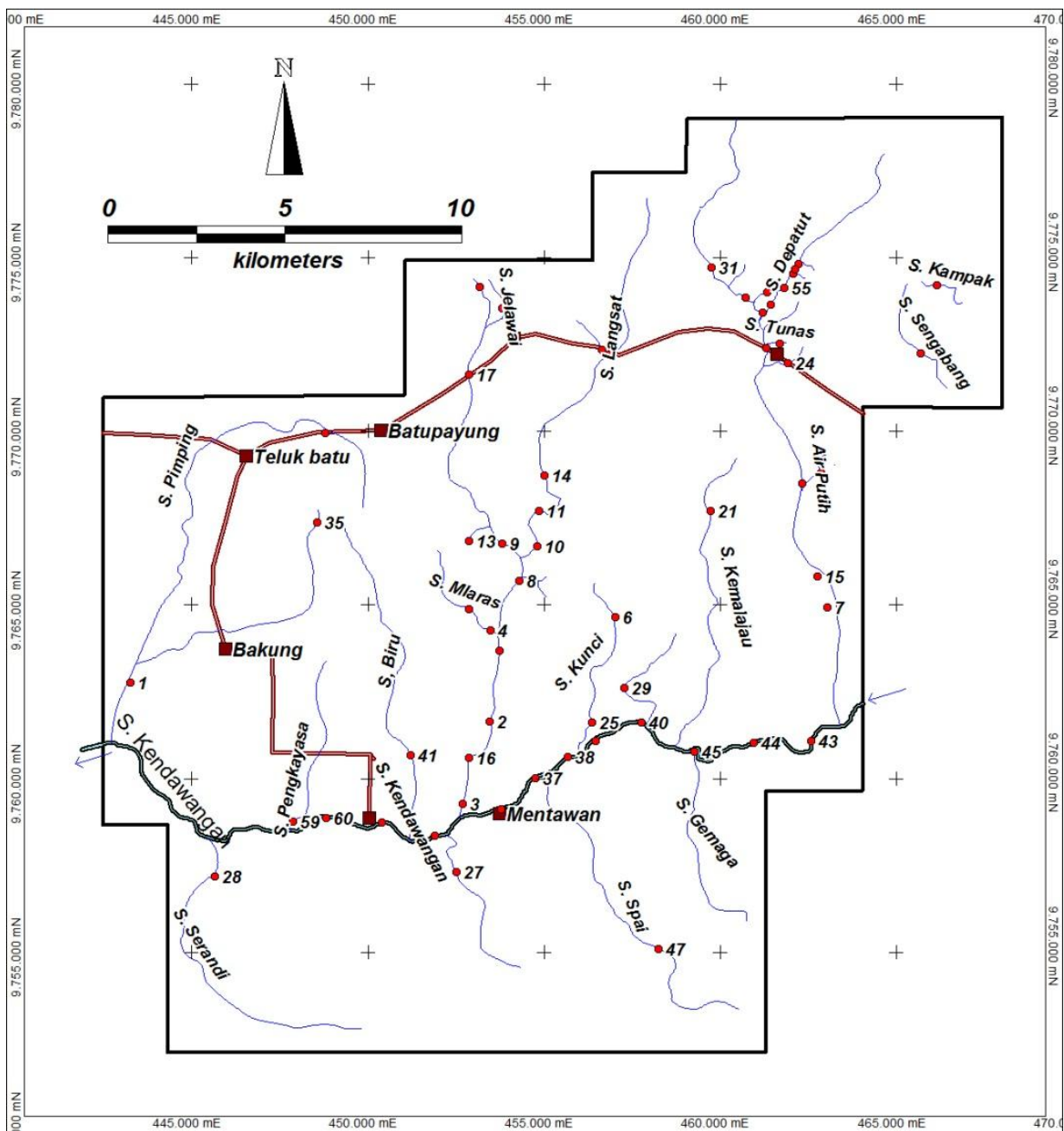
Percontohan Geokimia

Percontohan mineral berat dilakukan dengan melakukan pendulangan/ *panning* pada endapan pasir sungai (Gambar 14). Percontohan dilakukan pada sungai-sungai aktif dimana terdapat endapan pasir yang mengandung mineral berat. Sungai utama yang mengalir di lokasi penelitian adalah S. Kendawangan, sedangkan sungai-sungai kecil diantaranya S. Pimping, S. Biru, S. Mlaras, S. Kunci, S. Kemalajau, S. Jelawai, dan S. Airputih. Jumlah sampel mineral berat yang diambil mencapai 60 sampel (Gambar 15). Pada beberapa daerah aliran sungai yang mengalir pada satuan batupasir, batuan vulkanik, dan aluvial, sampel sangat susah didapatkan dan memerlukan beberapa kali proses pendulangan. Hal tersebut dapat diakibatkan ketersediaan mineral berat pada

batupasir halus atau batuan vulkanik yang jumlahnya memang sedikit atau tutupan material lempung dan tanah pada endapan aluvial.



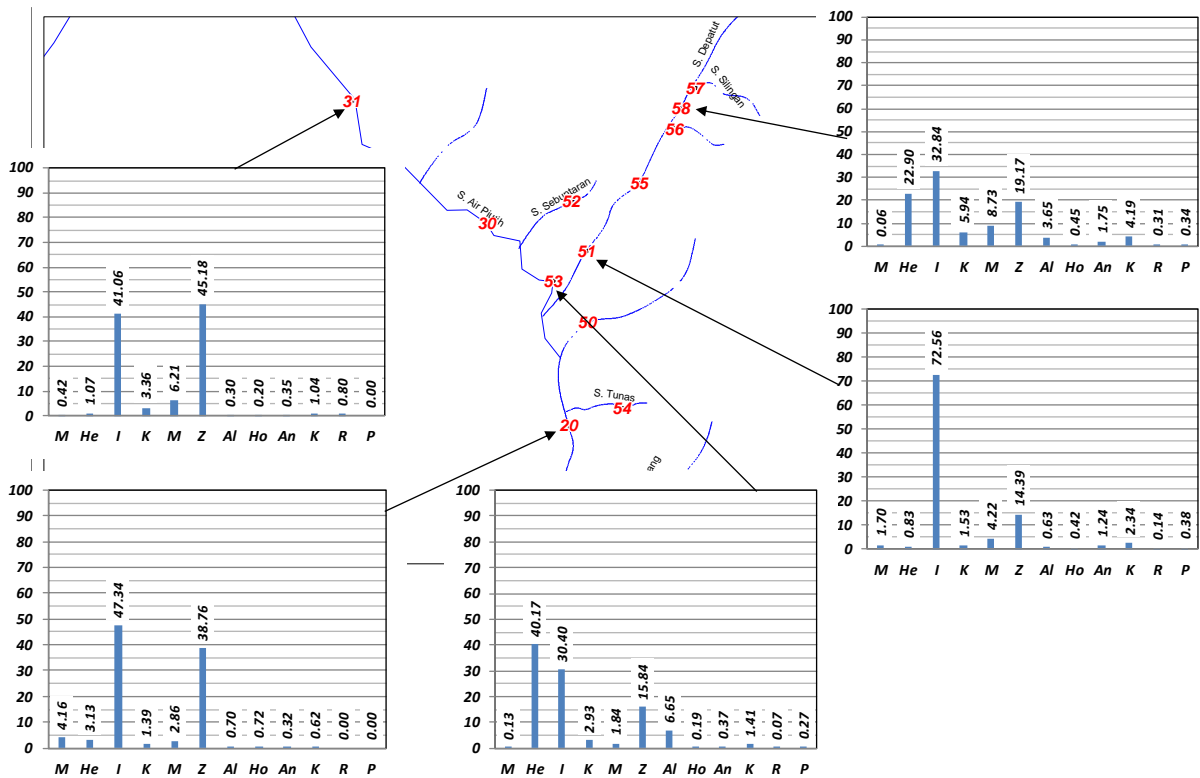
Gambar 14. Percontohan mineral berat.



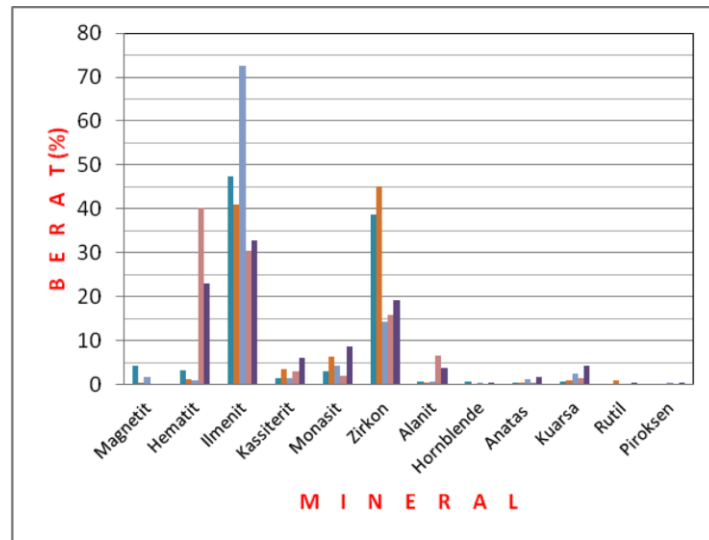
Gambar 15. Peta lokasi percontohan mineral berat di lokasi kerja Desa Pangkalan Batu dan Desa Rangkung.

Berdasarkan hasil analisis mineral butir, potensi endapan monasit terdapat disekitar S. Airputih yang berdekatan dengan batuan plutonik granit. Mineral yang dominan terdapat pada contoh mineral berat adalah ilmenit (rata-rata 45%), zirkon (rata-rata

27%), dan hematit (rata-rata 14%), sedangkan monasit berkisar antara 1.8 – 8.7% dengan rata-rata 4.8% (Gambar 16). Mineral ekonomis lainnya yang terdapat pada lokasi penelitian adalah kasiterit (Sn) dengan rata-rata keterdapatan 3% (Gambar 17).



Gambar 16. Lokasi potensial keterdapatn monasit di sekitar sungai Airputih.



Gambar 17. Kisaran kandungan mineral pada beberapa contoh mineral berat.

KESIMPULAN

Penelitian inventarisasi bahan galian monasit dilakukan dengan metoda analisis citra satelit, pemetaan geologi, pemetaan radiometri, dan percontohan geokimia mineral berat, dan analisis laboratorium. Analisis citra satelit

langsung menggunakan teknik *color composite* dan *image ratio* memperlihatkan keberadaan alur-alur sungai purba. Pemetaan radiometri K, U, dan Th selain bertujuan untuk mencari daerah anomali juga bermanfaat untuk membedakan antara jenis-jenis litologi.

Secara geologi lokasi penelitian tersusun atas batupasir, batuan plutonik granit, batuan vulkanik, dan endapan aluvium. Daerah potensial mengandung monasit terindikasi pada sungai yang berdekatan dengan batuan granit. Hasil percontohan geokimia di sungai Airputih menunjukkan contoh mineral berat dengan kadar monasit yang cukup tinggi dimana mencapai 8,73%.

DAFTAR PUSTAKA

1. SABBANTO, J. S., Tinjauan Tentang Unsur Tanah Jarang, Buletin Sumber Daya Geologi Volume 4 Nomor 1 Tahun 2009, Bandung. 2009.
2. VAN GOSEN, B.S., GILLERMAN, V.S., and ARMBRUSMATCHER, T. J., Thorium deposits of the United States—Energy resources for the future?: U.S. Geological Survey Circular 1336, 21 p. 2009.
3. MERNAGH, T.P. and MIEZITIS, Y., A Review of the Geochemical Processes Controlling the Distribution of Thorium in the Earth's Crust and Australia's Thorium Resources. Geoscience Australia Record 2008/05, 48 p.
4. WITTS, DKK., A new depositional and provenance model for the Tanjung Formation, Barito Basin, SE Kalimantan, Indonesia, *Journal of Asian Earth Sciences* 56, p77-104. 2012.
5. VAN HATTUM, M. W. A., HALL, R., PICKARD, A. I., dan NICHOLS, G. J., Provenance and Geochronology of Cenozoic Sandstone of Northern Borneo, *Journal of Asian Earth Sciences* 76, p266-282. 2013.
6. IAEA, 2003, Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data, IAEA-TECDOC-1363, Vienna, Austria.
7. ROSSETTI D. F., VALERIANO, M. M., dan FURINI, C. H., 2009, *Evaluating remote sensing products to delineate paleodrainages in forested areas of southwestern Marajó Island*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos - SP, Brazil.
8. ZULFIKAR., HERRY, R. E., WASTONI, C. P., dan DJADJA, T., Endapan Zirkon di Daerah Pangkalan Batu Kecamatan Kendawangan, Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat, *Proceeding Pemaparan Hasil-Hasil Kegiatan Lapangan dan Non-Lapangan – Pusat Sumber Daya Geologi*, Bandung. 2008.
9. SUDANA D., DKK. *Peta Geologi Lembar Kendawangan, Kalimantan*, skala 1: 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung. 1994.
10. RUSTANDI, E., DKK., *Peta Geologi Lembar Ketapang, Kalimantan*, skala 1: 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung. 1993.