

INVENTARISASI SUMBER DAYA URANIUM SEKTOR TEBALUNGKANG KALIMANTAN BARAT TAHAPAN PROSPEKSI SISTEMATIK

Bambang Soetopo, Suropto, Boman, Sajiyo
Pusat Pengembangan Bahan Galian Nuklir

ABSTRAK

INVENTARISASI SUMBER DAYA U SEKTOR TEBALUNGKANG KALIMANTAN BARAT TAHAPAN PROSPEKSI SISTEMATIK. Prospeksi Sistematis sektor Tebalunggang, Kalimantan Barat dilakukan untuk mengetahui karakter keberadaan mineralisasi U dan inventarisasi potensi sumber daya uranium. Penelitian ini didasarkan pada adanya indikasi uranium berupa anomali radiometri singkapan dan bongkah aktif 1000-7000 C/s. Metode penelitian meliputi pengamatan geologi secara rinci dan pendataan pemineralan uranium berupa pengukuran radiometri soil dan batuan pada kupasan secara sistematis serta didukung oleh analisis mineralogi dan geokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sektor tersebut terdiri dari batuan metamorf yang diterobos oleh batolit granit, diorit kuarsa dan korok-korok andesit, lampropir. Secara struktural merupakan bagian dari sayap antiklin menunjam 30° NE-SW dan NNW-SSE yang dipotong oleh sesar normal NE-SW dan E-W serta sesar mendatar NW-SE dan WNW-ESE. Pemineralan uranium terdapat dalam batuan sekis kuarsa yang terbreksikan dan quachitite (lampopir). Mineral radioaktif berupa torit dan monasit yang berasosiasi dengan rutil, ilmenit magnetit, hematit, pirit, kalkopirit, muskovit, apatit, alanit, dengan kadar U total contoh batuan berkisar 4,5 - 54,75ppm.

ABSTRACT

THE U RESOURCES INVENTORY AT TEBALUNGKANG SECTOR, WEST KALIMANTAN SYSTEMATIC PROSPECTION STAGE. The systematic prospection at Tebalunggang sector, West Kalimantan was carried out to characterize the occurrence of U mineralization and to invent the potential U resources at the area. The investigation was done on the basis of previous results, i.e. radiometric anomalous outcrops and boulders of 1000 - 7000 C/s. The method for the investigation was systematic geological mapping and radiometric measurements of soil and tranced rocks and supported by mineralogical and geochemical analyses. The results of the investigation show that this area consists of metamorphic rocks, intruded by granite quartz-diorite batholites and dike of andesite and lamprophyre. From geological structure this is 30° plunging from anticlin NE-SW and NNW-SSE, is crossed by NE-SW and E-W normal faults and NW-SE and WNW-ESE strike slip faults. Uranium mineralization appears in quartz-schist brecciated and quachitite (lamprophyre). The radioactive minerals were thorite and monazite, associated with rutile, ilmenite, magnetite, hematite, pyrite, calcopyrite, muscovite, apatite and allanite. The U content from rock samples has been found to be 4,5-54,75 ppm U.

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil penelitian prospeksi detail BATAN - CEA 1976, di sektor Tebalunggang (Gambar 1) ditemukan adanya indikasi pemineralan uranium berupa anomali radiometri pada singkapan dan boulder dengan radiometri 1000-7000 c/s pada batuan sekis mika¹.

Dari indikasi tersebut, dipandang perlu adanya pengembangan eksplorasi dengan prospeksi sistematis yang bertujuan untuk inventarisasi potensi sumberdaya U secara geologi dengan sasaran untuk mendapatkan pengetahuan tentang keberadaan dan karakteristik mineralisasi U serta kaitannya dengan kontrol geologi dan penyebaran pemineralan U di permukaan.

Boulder radiometri tinggi banyak tersebar di S. Dongon dengan pemincralan U yang mengisi bidang frakturasi pada sekis mika, yang diduga

berasal dari singkapan anomali radiometri yang terdapat di bagian hulu sungai tersebut.

Ruang lingkup kegiatan meliputi pengamatan geologi secara rinci, pendataan radiometri soil dan batuan dengan sistem jaring-jaring 25 x 25 m pada sektor tersebut, serta pengukuran radiometri batuan sistem jaring-jaring 0,5 x 0,5 m pada kupasan anomali. Pengambilan contoh batuan dilakukan secara representatif untuk analisis petrografi, mineragrafi, otoradiografi dan kadar U total. Pendataan tersebut dilakukan dengan alat kompas geologi, palu geologi, kompas *topochaix*, clesimet SPP 2 NF dan meteran 50 m.

HASIL DAN BAHASAN

1. Geologi

1.1. Geomorfologi

Berdasarkan atas kenampakan bentuk relief topografi dan aspek-aspek geologi, daerah penelitian merupakan perbukitan terjal dengan kemiringan lereng 30°-60°. Pola aliran yang berkembang adalah *paralis*, sebagai pencerminan litologi daerah yang telah dipengaruhi oleh perkembangan frakturasi. Pada sungai utama, lembah sungai menyerupai bentuk "U", dan cabang-cabang sungai dengan lembah curam berbentuk "V".

Pelapukan berkembang intensif, termasuk dalam stadia dewasa.

1.2. Litologi

Batuan yang terdapat di daerah penelitian meliputi :

- Sekis kuarsa biotit, nilai radiometri 90-100 c/s, dengan indikasi mineral kuarsa, biotit, andalusit, muskovit, klorit, epidot, apatit, turmalin, kordierit, plagioklas, termasuk dalam fasies sekis hijau, metamorfose tingkat rendah⁵. Urat kuarsa dan feldspar dengan tebal 0,05 mm diduga sebagai akibat dari proses magmatik. Kadar U total 3,90-14,30 ppm yang diduga berasal dari zirkon, apatit, epidot⁶.
- Kuarsit biotit, nilai radiometri 90-100 c/s, dengan indikasi mineral kuarsa, plagioklas, biotit, muskovit, andalusit, alunit, turmalin. Batuan tersebut termasuk dalam fasies sekis hijau, metamorfose tingkat rendah⁵, kadar U total $\pm 5,70$ ppm, yang diduga berasal dari monasit⁶.
- Sekis serisit, nilai radiometri 90-100 c/s, dengan indikasi mineral kuarsa, muskovit, klorit, biotit, wolastonit, turmalin, epidot, andalusit, kordierit. Batuan tersebut termasuk dalam fasies sekis hijau, metamorfose tingkat rendah⁵, dan diterobos oleh lepidolit, muskovit, klorit, yang diduga terjadi akibat magmatik tingkat tinggi⁵ dan terdapat urat oksida besi tebal $\pm 0,05$ mm, yang diduga akibat proses alterasi. Kadar U total 1,40 ppm, yang diduga berasal dari zirkon, monasit, epidot⁶.
- Sekis kuarsa feldspar, nilai radiometri 80 - 100 c/s, dengan indikasi mineral kuarsa, feldspar, biotit, epidot, muskovit, klorit, turmalin, batuan tersebut termasuk dalam fasies sekis hijau, metamorfose tingkat rendah. Dan terdapat struktur *annealing* yang diduga terjadi karena pengaruh tektonik dan rekristalisasi mineral kuarsa. Selain itu terjadi pula agregat oksida besi tebal 0,025 mm dan agregat klorit kuarsa tebal 0,325 mm, sebagai akibat dari proses metamorfik⁵, kadar "U" total 9,70-14,30 ppm, yang diduga berasal dari monasit, biotit⁶.

- Filit serisit, nilai radiometri 100-120 c/s, dengan indikasi mineral kuarsa, serisit, klorit, biotit, turmalin, epidot. Batuan tersebut termasuk dalam fasies sekis hijau, metamorfose tingkat rendah⁵.

Batuan beku :

- Granit memiliki nilai radiometri 100-200 c/s. Batuan tersebut menerobos diorit kuarsa dengan ditemukan adanya xenolit diorit kuarsa dalam granit.
- Diorit kuarsa memiliki nilai radiometri 60 - 70 c/s. Batuan tersebut menerobos sekis serisit, dengan indikasi xenolit sekis serisit dalam diorit kuarsa.
- Andesit, berupa korok yang mengisi dalam retakan terukur N 210°-275°E dengan tebal 1-3 m dan nilai radiometri 90-100 c/s, dan terdapat urat klorit dan urat ortoklas, kalsit dengan tebal 0,10 mm dan diduga sebagai proses hidrotermal⁵.
- Kersantit, berupa korok terukur N150°-N 160°E, tebal antara sentimetrik-metrik, nilai radiometri 90-100 c/s. Sebagian biotit berubah menjadi klorit dan epidot, serta sebagian kuarsa berasal dari batuan metamorfik sebagai xenolit dalam kersantit.
- Quachitite (lampropir), berupa korok terukur N 120° E, nilai radiometri 200-700 c/s, sebagian mineral monasit terdapat sebagai pleokroik halo dalam biotit, dan terdapat urat oksida besi dengan tebal $\pm 0,01$ mm, yang diduga sebagai akibat dari proses alterasi⁵.

1.3. Struktur geologi

1.3.1. Analisis kelurusan foto udara

Hasil analisis nilai rasio frekuensi relatif (FR) dengan panjang kumulatif (PK) lebih kecil satu, dari kelurusan N 80°-90° diduga sebagai kelurusan relatif muda merupakan fraktur-fraktur yang berhubungan dengan sesar normal ENE-WSW. Sedang nilai rasio frekuensi relatif (FR) dengan panjang kumulatif (PK) sama dengan satu, kelurusan N 120°-150° E sebagai kelurusan relatif tua yang teraktifkan diduga merupakan fraktur-fraktur yang berpotensi berkembang sebagai sesar mendatar bersinematik sinistral³.

1.3.2. Struktur geologi hasil observasi lapangan

Struktur geologi yang teramati pada daerah penelitian terdiri dari stratifikasi dan elemen tektonik yang berupa foliasi dan sesar.

Stratifikasi dan foliasi

Struktur sisa bidang stratifikasi (So) yang didapatkan berarah ENE-WSW dengan kemiringan 40° - 50° ke arah NNW. Bidang foliasi (S1) secara umum berarah NE-SW dengan kemiringan 45° - 60° ke arah NW. Berdasarkan analisis kedudukan struktur stratifikasi dan foliasi, daerah penelitian merupakan bagian dari sayap 30° NE dari antiklin dan makin ke utara berubah menjadi sayap 30° NNW akibat sesar mendatar sinistral NW-SE.

Sesar

Berdasarkan data sinematik, sesar yang terdapat di daerah penelitian dapat dikelompokkan sebagai :

- Sesar normal, berarah 175° - 185° E, kemiringan 60° - 75° pada S. Ronsom, S. Korop dan punggung kiri S. Inau, sedangkan pada punggung sebelah kiri S. Temedak sesar normal tersebut berarah $N 245^{\circ}$ - 250° , kemiringan 60° - 85° . Indikasi yang terdapat berupa gawir sesar, bentuk morfologi yang tegak, dan frakturasi yang berkembang intensif.
- Sesar mendatar dapat dikelompokkan sebagai sesar mendatar dekstral berarah WNW-ESE, terukur $N 100^{\circ}$ - 120° E, dan kemiringan 80° yang terdapat pada S. Ronsom, S. Tebalunggang, S. Temedak dan S. Korop; sedang sesar mendatar sinistral, terukur $N 150^{\circ}$ - 170° E, dengan kemiringan 80° . Sesar tersebut terdapat di S. Tebalunggang dan S. Dongon. Kedua sesar tersebut diduga saling berpasangan yang pada umumnya memotong sesar normal N-E dan dipotong oleh sesar normal ENE-WSW dengan dicirikan oleh adanya gores garis, breksiasi dan pelurusan sungai.

Berdasarkan analisis kelurusan dominan dari foto udara, kelurusan berarah $N 120^{\circ}$ - 150° E merupakan kelompok kelurusan relatif tua, yang teraktifkan kembali. Pada daerah penelitian dijumpai sebagai sesar mendatar bersinematik sinistral dan tidak diketemukan adanya indikasi sinematik yang acak (tumpang tindih). Kemungkinan sesar tersebut merupakan gerak original, sedang sesar mendatar bersinematik dekstral berarah WNW-ESE pada daerah penelitian tidak terlihat dalam diagram kelurusan dominan.

Kelurusan berarah $N 80^{\circ}$ - 90° E merupakan kelompok kelurusan relatif muda, yang pada daerah penelitian ditemukan sebagai sesar normal, sedang sesar normal berarah N-E tidak terlihat dalam diagram kelurusan dominan ³.

2. Radiometri dan Mineralisasi

2.1. Radiometri tanah

Pengukuran radiometri tanah dilakukan pada setiap jarak 25 m, absis $N 260^{\circ}$ E dan ordinat $N 170^{\circ}$ E. Dari hasil statistik menunjukkan pola penyebaran WNW-ESE dan NNE-SSW (Gambar 3). Luas zona anomali radiometri 26.275 m ($3,94\%$ dari luas daerah penelitian).

2.1. Kupasan 502/I

Pengukuran radiometri kupasan dilakukan dengan jarak 0,5m, ordinat $N 0^{\circ}$ E dan absis $N 90^{\circ}$ E pada singkapan sekis serisit yang terdapat adanya pemineralan uranium dengan luas cakupan 49 m², nilai radiometri tertinggi 2500 c/s. Hasil statistik menunjukkan pola penyebaran anomali radiometri $N 250^{\circ}$ - 260° E (Gambar 4).

Pemineralan uranium pada kupasan Ano 502/I berupa spot- spot dalam zona breksiasi $N 260^{\circ}$ E, Akibat gejala tektonik, terjadi proses rekristalisasi terbentuk batuan harts chiefser serisit. Pada zone frakturasi terjadi terobosan thorit, monazit, biotit, klorit, alanit, zirkon, epidot, rutil, ilmenit, lepidolit dan turmalin. Dengan dicirikan adanya alanit, epidot, rutil, ilmenit, turmalin dan lepidolit diduga terjadi akibat proses hidrotermal magmatik ². Dengan kadar U total $29,50$ - $54,75$ ppm, diduga pemineralan U berupa thorit dan monasit ⁶.

2.2.2. Kupasan 502/II

Pengukuran radiometri kupasan Ano 502/II dengan ordinat $N 0^{\circ}$ E dan absis $N 90^{\circ}$ E, pada singkapan sekis serisit, nilai radiometri tertinggi 3000 c/s dan luas kupasan 72 m². Hasil statistik menunjukkan pola penyebaran anomali radiometri $N 260^{\circ}$ E (Gambar 5).

Kedapatan pemineralan uranium di Ano 502/II yang mempunyai kesamaan dengan Ano 502/I, kandungan mineral monazit. Akibat proses metamorfisme mineral monasit tersebut terlingkupi oleh klorit (pleokroik halo dalam inti klorit) ⁴. Kemudian terjadi sesar normal $N 260^{\circ}$ E. Pada frakturasi tersebut terjadi pengisian mineral biotit, apatit, rutil, kuarsa, alanit, ilmenit, thorit dan monazit (pleokroik halo pada inti biotit). Dengan dicirikan oleh adanya mineral apatit, alanit, rutil, ilmenit diduga mineralisasi U berhubungan dengan proses hidrotermal magmatik ². Pemineralan uranium tersebut diperkirakan kelanjutan dari Ano 502/I, yang kemudian tergeserkan oleh sesar mendatar

sinistral N 48° E/70°. Kadar U total antara 17,75-39 ppm, diduga berasal dari thorit dan monasit⁶.

2.2.3. Kupasan Ano KK38

Pengukuran radiometri kupasan Ano KK38 terdapat pada batu dinding morfologi tegak dengan arah N 80° E pada kuarsit biotit, dijumpai nilai radiometri tertinggi 1000 c/s, dan luas cakupan 90,5 m². Hasil statistik menunjukkan dua pola penyebaran membentuk sudut 40° -50° terhadap bidang datar (Gambar 6). Pemineralan uranium pada kupasan Ano KK38 mengisi pada breksiasi terukur N 175° -185° E/29° -37°, ketebalan 5-15 cm, pembacaan radiometri 300-1000 c/s, dan kadar U total berkisar antara 17,50-32,25 ppm. Sedang isian dalam urat terukur N 212° -220° E/35°-47° dengan pembacaan radiometri antara 300- 600 c/s, kadar U total berkisar antara 7,90-25,90 ppm.

2.2.4. Kupasan Ano R

Pengukuran radiometri kupasan Ano R dengan absis N 0°E dan ordinat N 90°E, nilai radiometri tertinggi 700 c/s, dan luas kupasan 65 m². Hasil statistik menunjukkan pola penyebaran arah N 120°E (Gambar 7). Kedapatan pemineralan uranium sebagai spot-spot yang terorientasi dengan arah N 120° E, yang terdapat dalam batuan quachitite ketebalan ± 4 m, yang menerobos batuan sekis serisit dan kuarsit muskovit. Pemineralan uranium berupa thorit, monasit dengan autoradiografi positif yang berasosiasi dengan mineral kuarsa, biotit, klorit, apatit, pirit, magnetit, hematit, kalkopirit. Dengan dicirikan adanya mineral tersebut diatas, pemineralan uranium diduga akibat proses hidrotermal magmatik yang bersamaan dengan pembentukan urat quachitite yang mengisi fraktur berarah N 120°E. Akibat perkembangan sesar normal N 230°-240° E batuan tersebut tergeserkan. Kadar U total antara 4,50 - 25,10 ppm, diduga berasal dari thorit dan monasit⁶.

3. Hubungan struktur terhadap pemineralan U

Pembentukan pemineralan U pada daerah penelitian berupa isian dalam sesar normal N 260°E yang berumur relatif tua terjadi pada periode I (ANO 502). Kemudian sesar tersebut tergeserkan oleh sesar mendatar sinistral N 48°E dan terbentuk pula zona frakturasi N 175°-220°E (ANO KK38) sebagai produk pembentukan sesar periode II. Pada zona frakturasi tersebut baik pada frakturasi N260° E maupun N 175° -220° E terjadi isian mineral thorit, monasit, biotit, lepidolit, alanit, apatit, epidot, rutil, ilmenit, kuarsa

feldspatik, yang diduga sebagai produk proses hidrotermal magmatik².

Pada periode III terjadi pembentukan sesar utama, yaitu sesar mendatar sinistral N 150°-170°E yang berpasangan dengan sesar mendatar dekstral N 100°-120°E, serta sesar mendatar N 120°E (ANO R) yang merupakan sintetik dari sesar mendatar dekstral N 100°-120°E. Pada zona frakturasi N 120°E terjadi terobosan batuan quachitit komposisi torit, monasit, biotit, klorit, apatit, magnetit, hematit, pirit, kalkopirit yang diduga sebagai proses hidrotermal magmatik.

Akibat pengurangan tenaga kompresi terbentuk sesar yang berumur relatif muda, yaitu sesar normal N 230°E dan N 260°E. Pada sesar normal N 230°E memotong sesar N 120°E dan sesar N 100°-120°E, sedang sesar normal N260°E memotong sesar mendatar dekstral N 150°-170°E (Gambar 8).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pemineralan uranium yang berupa mineral torit (0,5 - 1,00 %) monasit (0,35-3,75 %) mengisi bidang frakturasi N260°E, yang diduga akibat dari proses hidrotermal magmatik. Luas zona anomali radiometri 26.275 m (3,74 % dari daerah penelitian). Untuk mengetahui sebaran pemineralan U secara vertikal dan lateral, perlu dilakukan prospeksi dengan metode geofisika.

DAFTAR PUSTAKA

1. CEA - BATAN, Prospection Detail Sectuer Tomodak, Ribut, Carte Geoloique, echelle 1 : 10.000, Nopember 1976.
2. D'arcy, George, Mineralogy of Uranium and Thorium Bearing Minerals, United States Atomic Energy Commission, January 1949.
3. Sastratenaya, A.S., Deformation et mobilite du megaprisme tectonique de Pinoh, Sayan, Kalimantan Indonesia 1991.
4. Overstreet William C., The Geological Occurrence of Monazite, United States Government Printing Office, Washington 1967.
5. Williams Howel, Turner Francis J. and Gilbert Charles M., An Introduction to the study of Rocks in Thin Section, University of California, W.H. Freeman and company San Fransisco, 1958.
6. Pradier Bernard, Transport Et Fixation De L' Uranium Dans Le Domaine Supergene. E'tudes De Cas Et Application En Prospection Geochimique, 1934.

TANYA - JAWAB

1. As Natio Lasman

- Pada saran ditulis bahwa untuk mengetahui detil tebaran uranium maka perlu dilakukan pengujian dengan metoda geofisika. Metoda yang bagaimanakah yang dimaksud ?.

Bambang Soetopo

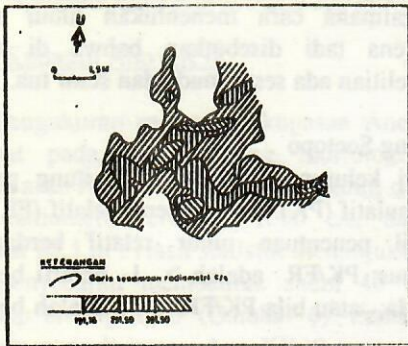
- Dengan diketemukannya peminceralan Uranium yang berasosiasi dengan magnetik, print, kalkoprintkutil, uranit (pola terimbang) metoda yang cocok adalah memanfaatkan kandungan sulfida kemagnitan ~ memanfaatkan kandungan magnit.

2. Marwoto

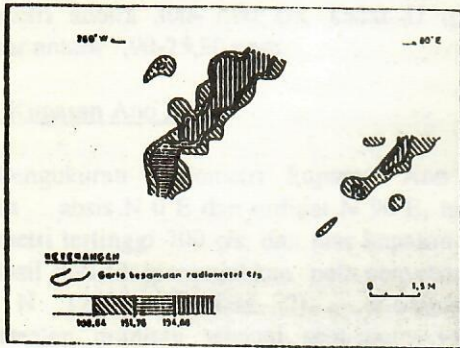
- Bagaimana cara menentukan umur sesar? Karena tadi disebutkan bahwa di daerah penelitian ada sesar muda dan sesar tua.

Bambang Soetopo

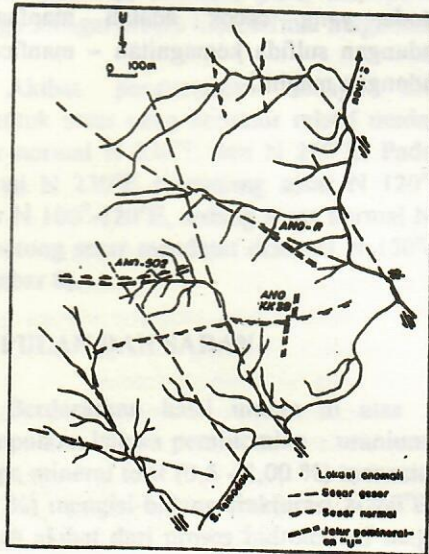
- Dari kelurusan tektonik : dihitung panjang kumulatif (PK) dan frekuensi relatif (FR). Jika hasil penentuan umur relatif berdasarkan rumus: PK/FR adalah > 1 berarti berumur muda; atau bila $PK/FR < 1$ adalah berumur tua.



Gambar 6. Isoradiometri Kupasan ANO-R



Gambar 7. Isoradiometri Kupasan



Gambar 8. Hubungan struktur dan pemineralan "U"

