

**GEOLOGI DAN POTENSI TERBENTUKNYA MINERALISASI URANIUM TIPE  
BATUPASIR DI DAERAH HATAPANG, SUMATERA UTARA***Ngadenin*

Pusat Pengembangan Geologi Nuklir – BATAN  
Jl. Lebak Bulus Raya No. 9, Pasar Jumat, Jakarta 12440  
Telp.0217691775, Faks.0217691977  
Email: [ngadenin@batan.go.id](mailto:ngadenin@batan.go.id)

**Masuk: 3 Maret 2012****Revisi: 15 Februari 2013****Diterima: 7 Maret 2013****ABSTRAK**

GEOLOGI DAN POTENSI TERBENTUKNYA MINERALISASI URANIUM TIPE BATUPASIR DI DAERAH HATAPANG, SUMATERA UTARA. Kajian ini dilatarbelakangi oleh tataan geologi daerah Hatapang Sumatera Utara yang diidentifikasi sebagai daerah *favourable* bagi terbentuknya mineralisasi uranium tipe batupasir. Hal ini dicirikan oleh keterdapatan anomali radioaktivitas dan kadar uranium pada intrusi granit Kapur Atas dan anomali radioaktivitas batuan sedimen Tersier yang diendapkan pada lingkungan darat. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui potensi terbentuknya mineralisasi uranium tipe batupasir pada batuan sedimen Tersier berdasarkan kajian data geologi, geokimia, mineralogi dan radioaktivitas batuan. Stratigrafi daerah Hatapang dari tua ke muda adalah satuan kuarsit (Perm-Karbon), satuan batupasir (Trias Atas), satuan granit (Kapur Atas), satuan konglomerat (Miosen Bawah-Tengah) dan satuan tuf (Plistosen). Granit Hatapang termasuk granit tipe S yang sangat potensial disamping sebagai sumber mineral radioaktif terutama monasit tipe plaser dan juga potensial sebagai batuan sumber bagi mineralisasi uranium tipe batupasir pada batuan sedimen yang lebih muda. Batuan sedimen satuan konglomerat memiliki potensi sebagai batuan perangkap, meskipun uranium tidak terakumulasi dalam batuan tersebut karena jumlah material karbon sebagai presipitan sangat sedikit sehingga  $U^{+6}$  yang terlarut dalam air tidak tereduksi menjadi  $U^{+4}$  dan tetap terbawa air ke tempat lain, sehingga tidak terbentuk mineralisasi uranium.

**Kata kunci:** Geologi, mineralisasi, uranium, batupasir, Hatapang**ABSTRACT**

GEOLOGY AND POTENTIAL OF THE FORMATION OF SANDSTONE TYPE URANIUM MINERALIZATION AT HATAPANG REGION, NORTH SUMATERA. The Study based on geological setting of Hatapang region, North Sumatera, identified as a favourable area to the formation of sandstone type uranium mineralization. This characterized by the occurred of anomalous radioactivity, uranium contents of the upper cretaceous granite intrusions and radioactivity anomalous of tertiary sedimentary rocks deposited in terrestrial environments. The study is objectived to find out the potential formation of sandstone type-uranium mineralization within tertiary sedimentary rocks based on data's studies of geological, geochemical, mineralogy, radioactivity of rocks. Stratigraphy of hatapang area of the oldest to youngest are quartz units (permian-carboniferous), sandstone units (upper Triassic), granite (upper cretaceous), conglomerate units (Lower –middle Miocene) and tuff units (Pleistocene). Hatapang's granite is S type granite which is not only potential as source of radioactive minerals, particularly placer type monazite, but also potential as source rocks of sandstone type-uranium mineralization on lighter sedimentary rocks. Sedimentary rock of conglomerate units has potential as host rock, even though uranium did not accumulated in its rocks since the lack number of carbon as precipitant material and dissolved  $U^{+6}$  in water did not reduced into  $U^{+4}$  caused the uranium mineralization did not deposited.

**Keywords:** Geology, mineralization, uranium, sandstone, Hatapang

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tataan geologi daerah Hatapang dan sekitarnya, sangat mendukung terbentuknya cebakan mineralisasi uranium (U) tipe batupasir. Hal ini dicirikan oleh keterdapatan anomali radioaktivitas pada kelompok batuan sedimen berumur Tersier dan keterdapatan anomali radioaktivitas serta kadar U pada intrusi granit berumur Pra Tersier. Intrusi granit Pra Tersier diinterpretasikan sebagai batuan sumber/pembawa U sedangkan batuan sedimen Tersier sebagai batuan perangkap cebakan uranium tipe batupasir.

### Teori Pembentukan Mineralisasi U Tipe Batupasir

Tiga faktor utama pembentuk mineralisasi U tipe batupasir yaitu adanya sumber U, batuan induk yang mampu mentransmisi/mengangkut larutan kaya U, dan presipitan<sup>[1]</sup>. Sumber U umumnya berupa larutan hidrotermal, larutan pembawa (*connate*), tuf yang terletak di dalam atau menutupi lapisan batuan induk, batuan granitik termasuk batuan arkosik dan felspatik dan ditutupi oleh serpih hitam<sup>[2]</sup>. Batuan induk terutama adalah batupasir berukuran pasir sedang–kasar (lanau–konglomeratan), berlapis–lentikular, diendapkan dalam sistem kipas aluvial, cekungan *intermontane* atau lingkungan laut tepi benua. Presipitan adalah agen yang mampu mereduksi U dari uranil ke uranous. Presipitan utama adalah material karbon dan pirit (FeS<sub>2</sub>).

Mineralisasi U tipe batupasir terbentuk dalam batupasir berbutir medium-kasar yang diendapkan dalam lingkungan fluvial atau sedimen laut tepi benua<sup>[1]</sup>. Perlapisan serpih/batulumpur kedap dalam urutan sedimen sering terjadi tepat di atas dan di bawah mineralisasi U tipe batupasir. U akan terendapkan dalam kondisi reduksi yang disebabkan oleh berbagai agen reduktor dalam batupasir termasuk: material karbon, sulfida (pirit, FeS<sub>2</sub>), hidrokarbon (minyak bumi), dan perselingan batuan gunungapi basa yang kaya mineral *ferro-magnesian* (misalnya klorit)<sup>[2]</sup>.

### Tujuan

Tujuan kajian ini adalah untuk mengetahui potensi terbentuknya mineralisasi U tipe batupasir di daerah Hatapang dan sekitarnya, Sumatera Utara ditinjau dari aspek geologi, geokimia dan radioaktivitas batuan.

## STRATIGRAFI REGIONAL CEKUNGAN SUMATERA TENGAH

Secara tektonik, batuan sedimen daerah Hatapang termasuk ke dalam batuan sedimen yang terbentuk di Cekungan Sumatera Tengah. Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Tengah tersusun dari beberapa unit formasi dan kelompok batuan dari yang tua ke yang muda, yaitu batuan dasar (Kelompok Tapanuli, Formasi Kualu, dan Granit Hatapang), batuan sedimen Tersier (Formasi Pematang, Formasi Sihapas, Formasi Telisa, dan Formasi Petani), dan batuan Kuartar (Formasi Minas, Tuf Toba dan Endapan Aluvial)<sup>[3]</sup>. Batuan dasar cekungan Sumatera Tengah tersusun oleh Kelompok Tapanuli tak terpisahkan berumur Permo Karbon, terdiri atas konglomerat lumpuran berlapis jelek dengan lapisan turbidit, arenit kuarsa, sekis hijau (Tabel 1). Kelompok Tapanuli tersebut diintrusi oleh granit Hatapang yang terdiri atas granit biotit, muskovit dan pegmatit yang berumur Kapur Atas.

Secara tidak selaras di atas Kelompok Tapanuli diendapkan Formasi Kualu yang tersusun oleh batupasir, batulanau, batulumpur dan batugamping dengan sisipan rijang. Tidak selaras di atas Formasi Kualu pada Oligosen diendapkan Formasi Pematang. Batuan sedimen Formasi Pematang diendapkan pada lingkungan fluvial dan danau yang materialnya berasal dari tinggian sekelilingnya. Pada lingkungan fluvial litologinya terdiri atas konglomerat, batupasir

kasar, dan batulempung, sedangkan pada lingkungan danau litologinya terdiri dari batulempung dan batupasir halus berselingan dengan serpih yang kaya material organik.

Selaras di atas Formasi Pematang pada Miosen Bawah diendapkan Formasi Sihapas yang litologinya terdiri atas konglomerat, breksi, batupasir, batulanau dan serpih. Formasi Sihapas diendapkan pada lingkungan fluvial sungai teranyam dan secara lateral berubah menjadi daerah delta ke arah utara. Selaras di atas Formasi Sihapas pada Miosen Tengah diendapkan Formasi Telisa. Formasi Telisa tersusun atas batuan sedimen yang didominasi oleh serpih dengan sisipan batulanau yang bersifat gampingan, berwarna abu kecoklatan dan terkadang dijumpai batugamping dengan lingkungan pengendapan laut dangkal<sup>[4]</sup>.

Tabel 1  
Stratigrafi regional cekungan Sumatera Tengah dan stratigrafi lokal daerah Hatapang<sup>[3]</sup>.

JAMAN/ Kala		Stratigrafi Regional		Stratigrafi Lokal	
		Kelompok/ Formasi	Batuan Terobosan	Satuan Batuan	Batuan Terobosan
KUARTER	Holosen	Aluvial			
	Plistosen	Tuf Toba / F. Minas		Tuf	
T E R S I E R	Pliosen	F. Petani			
		Miosen	Atas		
			Tengah	F. Telisa	
	Bawah	F. Sihapas		Konglomerat	
	Oligosen	F. Pematang			
	Eosen				
	Paleosen		Granit Hatapang		Granit
KAPUR					
YURA					
TRIAS	Atas	F. Kulau		Batupasir	
	Tengah				
	Bawah				
PEREM		K. Tapanuli		Kuarsit	
KARBON					

Secara tidak selaras di atas Formasi Telisa pada Pliosen diendapkan Formasi Petani yang tersusun atas batupasir, batulempung, batupasir glaukonitan, batugamping dan batubara dengan lingkungan pengendapan yang berubah dari laut pada bagian bawah menjadi daerah delta pada bagian atas. Selaras di atas Formasi Petani pada Plistosen Awal diendapkan Tuf Toba dan Formasi Minas. Tuf Toba tersusun atas batuan polimik berkomposisi riolit-dasit, tuf kristalin, gelas, debu dan sedikit material jatuhan pada bagian atas. Formasi Minas tersusun

atas pasir dan kerikil, pasir kuarsa lepas berukuran halus sampai sedang serta limonit berwarna kuning. Formasi ini diendapkan pada lingkungan fluvial-aluvial. Pengendapan yang terus berlanjut sampai sekarang menghasilkan endapan aluvial yang materialnya terdiri atas campuran kerikil, pasir dan lempung<sup>[11]</sup>.

## **STRATIGRAFI DAERAH HATAPANG**

Berdasarkan kompilasi hasil pemetaan geologi secara umum stratigrafi daerah Hatapang dapat dikelompokkan menjadi enam satuan batuan berurutan dari tua ke muda adalah sebagai berikut : satuan kuarsit, satuan batupasir, satuan granit, satuan konglomerat dan satuan tuf seperti tertera pada Gambar 1<sup>[5,6]</sup>.

### **Satuan Kuarsit**

Satuan ini terdiri atas perselingan kuarsit dan filit, kadang-kadang dijumpai urat kuarsa feldspatik. Kuarsit berwarna abu-abu kehijauan sampai kehitaman, lapuk berwarna kuning kemerahan-kecoklatan, tekstur granoblastik, berbutir halus-sedang, struktur masif. Komposisi mineral tersusun atas kuarsa, serisit, klorit, biotit, korderit. Pengamatan mineralografi pada kuarsit terdapat mineral bijih berukuran antara 0,01-1,52 mm, terdiri atas pirhotit, magnetit, kalkopirit, arsenopirit, emas, pirit, spalerit, tembaga, kovelit, markasit, pirolusit, bornit, stanit, enargit, pentlandit, hematit, kromit, bismutinit dan molibdenit.

Filit berwarna abu-abu kehijauan-kehitaman, lapuk kuning kecoklatan, tekstur lepidoblastik, ukuran butir halus-sedang. Komposisi mineral terdiri atas serisit, biotit, klorit, kuarsa, ortoklas dan epidot. Hasil pengamatan mineralografi terdapat mineral bijih berupa magnetit, kalkopirit, pirit, spalerit, pirolusit, kovellit, hematit, dan kromit. Satuan Kuarsit secara regional dapat dibandingkan dengan Kelompok Tapanuli yang berumur Permo – Karbon.

### **Satuan Batupasir**

Satuan ini tersusun oleh perselingan antara batupasir dengan batulanau. Batupasir berwarna abu-abu hingga abu-abu kehitaman, tekstur klastik, ukuran butir pasir halus-sedang, bentuk butir membundar terpilah baik, struktur berlapis, kompak. Komposisi mineral terdiri atas kuarsa, feldspar, serisit dan biotit. Sebagian dari biotit telah mengalami alterasi dan berubah menjadi serisit.

Batulanau berwarna abu-abu kecoklatan hingga abu-abu kehitaman, tekstur klastik, ukuran butir lanau, struktur berlapis, agak kompak. Komposisi mineral terdiri atas serisit, biotit, mineral lempung, kuarsa, feldspar, monasit dan material karbon. Sebagian feldspar telah mengalami alterasi dan berubah menjadi mineral lempung, sedangkan sebagian biotit berubah menjadi klorit dan oksida besi. Satuan ini secara regional dapat dibandingkan dengan Formasi Kualu yang berumur Trias Atas.

### **Satuan Granit**

Satuan ini tersusun atas granit, aplit granit dan urat kuarsa feldspatik. Granit, warna putih abu-abu berbintik hitam, tekstur holokristalin, fanerik sedang-kasar, subhedral-euhedral. Komposisi mineral terdiri atas kuarsa, ortoklas, mikroklin, plagioklas, biotit, apatit, fluorit, monasit, epidot dan turmalin. Hasil analisis mineralografi contoh granit juga menunjukkan keterdapatannya mineral zirkon, rutil, samarskit, ilmenerutil, ixiolit dan thorit<sup>[7]</sup>. Sebagian feldspar telah mengalami alterasi berubah menjadi serisit dan mineral lempung, sedangkan sebagian biotit berubah menjadi klorit dan oksida besi. Hasil analisis autoradiografi menunjukkan adanya jejak partikel alfa sebagai indikasi keterdapatannya mineral radioaktif yaitu monasit.

Urut aplit, tebal 0,5-1 meter, berarah N 255°E/54°, warna putih kekuningan, tekstur holokristalin, berbutir halus, komposisi mineral berupa feldspar dan kuarsa. Urat kuarsa felspatik, berwarna putih abu-abu, tekstur holokristalin, komposisi mineral kuarsa, felspar, kadang terdapat biotit dan mineral bijih seperti kalkopirit, pirhotit, emas, pirit, kobaltit, molibdenit, dan bismutunit. Urat ini terdapat pada granit dan kuarsit, berarah barat-timur dan timur laut-barat daya dengan kemiringan subvertikal, ketebalan sentimetrik-desimetrik. Satuan granit secara regional dapat dibandingkan dengan Granit Hatapang yang berumur Kapur Atas [7, 8].

#### **Satuan Konglomerat**

Satuan ini tersusun atas konglomerat, batupasir, batulanau dan batulempung. Konglomerat, warna putih sampai abu-abu, tekstur klastik, fragmen terdiri atas kuarsit, filit, batupasir berukuran 0,5-5 cm, bentuk membulat tanggung, sedangkan matrik terdiri atas kuarsa, feldspar, biotit berukuran <0,5 cm, semen oksida besi dan silika. Batupasir berwarna putih-abu-abu-coklat, tekstur klastik, ukuran butir pasir sedang, kompak. Komposisi mineral terdiri atas kuarsa, ortoklas, turmalin, monasit, mineral opak dan material karbon, dengan semen oksida besi. Batulanau berwarna abu-abu kecoklatan, tekstur klastik, ukuran butir lanau, komposisi mineral terdiri atas kuarsa, felspar, serisit, mineral lempung dan material karbon. Batulempung berwarna abu-abu gelap kehitaman, komposisi mineral terdiri atas mineral lempung dan material karbon. Batulempung berselang-seling dengan batulanau dan

batupasir, kadang melensa dalam konglomerat. Satuan konglomerat secara regional dapat dibandingkan dengan Formasi Sihapas yang berumur Miosen Bawah-Tengah.

### Satuan Tuf

Tuf berwarna putih berbintik hitam, ukuran butir pasir halus-pasir sedang, terdapat fragmen batupasir dengan diameter 1-7 cm, tekstur vitroklastik. Komposisi mineral terdiri atas gelas vulkanik, kuarsa, plagioklas, biotit, ortoklas dan mineral opak. Gelas vulkanik sebagian telah mengalami devitrifikasi menjadi mineral lempung dan serisit, sedangkan sebagian biotit telah teralterasi menjadi oksida besi. Satuan ini secara regional dapat dibandingkan dengan Tuf Toba yang berumur Plistosen.

### RADIOAKTIVITAS, KADAR URANIUM DAN THORIUM GRANIT HATAPANG

Radioaktivitas singkapan batuan di daerah Hatapang dan sekitarnya berkisar dari 50 cps sampai 550 cps SPP 2NF. Nilai radioaktivitas satuan kuarsit 50–160 cps, satuan batupasir 50–150 cps, granit 300–550 cps, satuan konglomerat 50–120 cps dan tuf 100–200 cps. Hasil kompilasi dari beberapa penelitian diperoleh data radioaktivitas, kadar Sn, U, Th dari contoh lumpur sungai dan batuan seperti tertera dalam Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2

Hasil analisis kadar Sn, U, dan Th dari contoh granit, greisen dan urat kuarsa.

No. Contoh	Radioaktivitas (cps SPP2)	Kadar Sn	Kadar Th (ppm)	Kadar U (ppm)	Lokasi	Keterangan
1	300	-	67	57	S. Kotabatu	Granit
2	250	-	-	6,1	S. Kotabatu	Lumpur
3	250	-	-	4,6	S. Kotabatu	Lumpur
4	300	-	-	29	S. Kotabatu	Granit
5	-	5,51%	10	25	S. Mabar	Urat Kuarsa
6	500	-	-	33	S. Mabar	Granit
7	-	130 ppm	75	10	S. Hatapang	Granit
8	-	60 ppm	80	15	S. Hatapang	Granit
9	-	5,32%	15	15	S. Hatapang	Batuguling Greisen
10	-	85 ppm	70	15	S. Hatapang	Granit
11	250	-	-	12	S. Hatapang	Lumpur
12	-	270 ppm	35	25	S. Hatapang	Greisen
13	-	5,01%	30	15	S. Hatapang	Batuguling Greisen
14	-	0,4%	8	3	S. Hatapang	Urat Kuarsa
15	-	16 ppm	86	31	S. Batujongjong	Granit
16	-	39 ppm	47	26	S. Batujongjong	Batuguling Granit
17	-	50 ppm	98	41	S. Batujongjong	Batuguling Granit
18	-	17 ppm	76	31	S. Batujongjong	Batuguling Granit
19	-	619 ppm	25	23	S. Batujongjong	Greisen
20	350	-	-	15	S. Batujongjong	Lumpur
21	-	47 ppm	59	22	S. Batujongjong	Batuguling Granit
22	-	28 ppm	80	19	S. Batujongjong	Granit
23	550	-	90	58	S. Batujongjong	Granit
24	350	-	-	4,6	S. Batujongjong	Lumpur
25	350	-	-	8,6	S. Batujongjong	Lumpur
26	-	15	54	26	S. Korsik	Granit
27	-	3,65%	45	13	S. Korsik	Greisen
28	400	-	76	58	S. Moumang	Granit

## PEMBAHASAN

### Potensi Pembentukan Mineralisasi U Tipe Batupasir

Pembentukan mineralisasi U tipe batupasir harus memenuhi tiga persyaratan yaitu adanya batuan sumber, presipitan dan batuan perangkap yang mampu mentransmisi/mengangkut larutan kaya U. Diperkirakan sumber U adalah granit, batuan induk adalah batupasir dari satuan konglomerat, dan presipitan adalah material karbon yang terdapat dalam batupasir dari satuan konglomerat.

Granit Hatapang diperkirakan sebagai sumber U didasarkan pada data sebagai berikut:

Kadar U total beberapa contoh granit Hatapang memperlihatkan nilai berkisar 10-58 ppm relatif cukup tinggi dibandingkan kadar U granit normal yaitu 4,8 ppm<sup>[9]</sup>, Granit Sao Pedro do Sul di Portugal berkadar 14 ppm merupakan sumber U<sup>[10]</sup>. Kadar U dalam granit Hatapang jauh lebih tinggi dibanding granit Sao Pedro do Sul dapat diinterpretasikan bahwa kadar U tersebut bukan hanya berasal dari mineral monasit tetapi juga uraninit dengan jumlah dalam batuan relatif sedikit sehingga tidak terdeteksi dalam studi petrografi batuan.

Kadar U mobil dalam beberapa contoh lumpur sungai yang diambil di lingkungan granit Hatapang memperlihatkan nilai kadar U berkisar 4,6–15 ppm. Kadar tersebut dianggap cukup tinggi dan mendukung dugaan keberadaan uraninit dalam granit yang tidak terdeteksi dalam pengamatan petrografis. Hasil analisis kadar Th dalam granit Hatapang menunjukkan nilai berkisar antara 47–90 ppm dan kadar U berkisar antara 10-58 ppm (Tabel 2). Perbandingan kadar Th yang rata-rata lebih tinggi daripada U dalam granit memperlihatkan bahwa telah terjadi proses pengurangan kandungan U (*depletion*) yang masuk ke dalam sistem mobilisasi larutan yang diakibatkan oleh gaya endogen ataupun gaya eksogen. Melihat umur granit yang relatif tua dengan perbandingan kadar Th lebih tinggi daripada U, kondisi tersebut mengindikasikan ciri-ciri granit sebagai sumber U bagi lapisan sedimen yang lebih muda seperti granit Wyoming di Amerika Utara<sup>[11]</sup>.

Hasil analisis contoh urat kuarsa dalam batuan granit mendapatkan mineral kasiterit dengan kadar berkisar 0,4–5,51% (Tabel 2)<sup>[7,12,13]</sup>. Mineral kasiterit umumnya berasosiasi dengan unsur Wolfram (W), Beryllium (Be), Fluor (F) dan Tantalium (Ta) yang merupakan indikator granitoid seri ilmenit<sup>[14]</sup>. Secara umum elemen W, Be, F, dan Ta berasosiasi dengan unsur U dan mengindikasikan sebagai granitoid tipe S seperti yang terdapat pada granit *Hercynian* di Perancis<sup>[15]</sup> dan granit Sibolga, Sumatera Utara. Di kompleks granit Sibolga juga ditemukan kasiterit dan telah diidentifikasi sebagai kompleks granit tipe I dan tipe S yang mengandung U cukup tinggi<sup>[16]</sup>.

Contoh greisen yang diambil pada bagian kontak antara granit dengan satuan kuarsit ditemukan kasiterit dengan kadar 270 ppm–5,32% (Tabel 2). Hubungan kadar U dan kasiterit yang berkorelasi baik merupakan salah satu indikator granit tipe S. Sebagai contoh adalah granit *Hercynian* di Perancis yang berkadar U 8–21 ppm dan kadar kasiterit 8 – 240 ppm<sup>[15]</sup>.

Mengacu data kadar U total granit, kadar U mobil lumpur, kadar kasiterit dalam urat kuarsa, korelasi antara kadar U dan kasiterit dalam greisen menunjukkan bahwa granit Hatapang mempunyai kecenderungan kuat sebagai batuan sumber mineralisasi U tipe batupasir pada batuan sedimen yang lebih muda seperti batupasir yang terdapat dalam satuan konglomerat.

Satuan konglomerat diperkirakan dapat berperan sebagai batuan perangkap untuk mineralisasi U tipe batupasir. Persyaratan sebagai batuan perangkap adalah batupasir berukuran pasir sedang–kasar (lanau–konglomeratan), berlapis–lentikular, diendapkan dalam sistem kipas aluvial, cekungan antar pegunungan atau lingkungan laut tepi benua. Data menunjukkan bahwa satuan konglomerat terdiri atas konglomerat, batupasir, batulanau dan batulempung. Satuan tersebut dapat dibandingkan dengan Formasi Sihapas yang diendapkan pada lingkungan pengendapan *Fluvial Braided Stream-Marine Deltaic*<sup>[17]</sup>, sehingga memungkinkan

sebagai batuan perangkap. Adanya presipitan merupakan salah satu syarat dalam pembentukan mineralisasi U tipe batupasir. Data lapangan menunjukkan bahwa pada satuan konglomerat yaitu pada batupasir terdapat material karbon sehingga syarat terdapatnya presipitan yang berfungsi untuk mengendapkan U terpenuhi.

Syarat adanya batuan sumber, batuan perangkap dan presipitan telah terpenuhi tetapi pada kenyataannya pada satuan konglomerat tidak dijumpai mineralisasi U tipe batupasir dan hanya dijumpai anomali pembacaan radioaktivitas batuan, yaitu mencapai 120 cps. Nilai radioaktivitas normal pada konglomerat, batupasir, batulanau dan batulempung adalah sekitar 30 cps. Berdasarkan pengalaman pengukuran radioaktivitas di lapangan membuktikan bahwa terdapatnya mineralisasi U tipe batupasir ditunjukkan oleh nilai radioaktivitas minimal 2000 cps SPP 2NF<sup>[18]</sup>.

Tidak terbentuknya mineralisasi U pada satuan konglomerat diduga karena material karbon sebagai presipitan jumlahnya relatif sedikit sehingga tidak efektif. Material karbon tersebut hanya memiliki ketebalan milimetrik-sentimetrik, tidak seperti yang terdapat di cekungan Sibolga dengan ketebalan satu meter. Tidak efektifnya presipitan pada satuan konglomerat menyebabkan  $U^{+6}$  yang terlarut dalam air tidak tereduksi menjadi  $U^{+4}$ , namun terbawa air ke tempat lain dan tidak terendapkan menjadi mineralisasi U.

### **Potensi Pembentukan Deposit Mineral Radioaktif Tipe Plaser**

Persyaratan terbentuknya deposit mineral radioaktif tipe plaser adalah keterdapatannya batuan sumber, yaitu granit tipe S dan endapan aluvial yang materialnya berasal dari granit tersebut. Komposisi mineral granit Hatapang tersusun oleh kuarsa, ortoklas, mikroklin, plagioklas, biotit, apatit, fluorit, monasit, epidot, turmalin, pertit, zirkon, rutil, samarskit, ilmenorutil, ixiolit dan thorit. Data tersebut menunjukkan bahwa pada granit hanya terdapat mineral radioaktif kelompok thorium (monasit, zirkon, samarskit dan thorit) dan tidak terdapat kelompok U (uraninit atau pitchblende). Hasil analisis rasio isotop Sr 87/86 adalah 0,7151<sup>[7]</sup>. Angka ini membuktikan bahwa granit Hatapang adalah sebagai granit tipe S<sup>[19]</sup> seperti beberapa granit di Pulau Bangka yang telah diketahui sebagai granit pembawa timah dan monasit sebagai mineral ikutannya. Autoradiografi contoh granit Hatapang menunjukkan adanya konsentrasi elemen U terdapat dalam mineral monasit. Di dalam monasit, U terdapat sebagai substitusi dalam kisi-kisi kristal, sehingga dalam kondisi atmosferik U sangat sulit lepas dari mineral-mineral yang tahan terhadap proses pelapukan<sup>[9]</sup>.

Pembacaan radioaktivitas pada granit menunjukkan nilai yang cukup tinggi, yaitu berkisar antara 250 cps–550 cps dimana granit normal hanya mempunyai nilai radioaktivitas sekitar 200 cps. Nilai radioaktivitas tersebut mengindikasikan bahwa dalam granit terdapat mineral radioaktif. Hasil analisis mineralografi menunjukkan bahwa mineral tersebut adalah kelompok mineral thorium bukan kelompok uranium. Dari tipe granit, komposisi mineralogi dan nilai radioaktivitasnya, granit Hatapang cenderung sangat kuat sebagai batuan sumber mineral radioaktif kelompok thorium terutama monasit dan zirkon sehingga memungkinkan terbentuknya deposit mineral radioaktif tipe plaser seperti yang terdapat di Bangka Belitung dan Sulawesi<sup>[20]</sup>.



**KESIMPULAN DAN SARAN**

1. Granit Hatapang termasuk granit tipe S yang sangat potensial sebagai batuan sumber untuk mineralisasi U tipe batupasir dan cebakan mineral radioaktif dalam bentuk plaser.
2. Mineralisasi U tipe batupasir tidak terbentuk pada satuan konglomerat karena presipitan material karbon tidak efektif sehingga  $U^{+6}$  yang terlarut dalam air (berasal dari granit) tidak tereduksi menjadi  $U^{+4}$ , namun terbawa air ke tempat lain dan tidak terendapkan menjadi mineralisasi U.
3. Disarankan untuk dilakukan studi genesis pada satuan konglomerat karena data mengenai lingkungan pengendapan daerah ini sangat minim.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. MICLE, D.E. and MATHEWS, G.W., "Geologic Characteristics of Environment Favorable for Uranium Deposits", US Departement of Energy, 1978.
2. SHAW and DANIEL R., "Sedimentary Rock Alteration in the Slick Rock District San Miquel and Dolores Counties, Colorado" USA Geo Survey Prof Paper 576 D 53 p.1976.
3. CLARKE, GHAZALI, S.A., HARAHAP, H., KUSYONO, dan STEPHENSON, B., "Peta Geologi Lembar Pematang Siantar Sumatera Sekala 1: 250.000", P3G, Bandung, 1982.
4. DAWSON, W.C., ALMON, W.R., SANGREE, J.B., "Petroleum System and Miocene Sequence Stratigraphy: Central Sumatra Basin, Indonesia" Organic Chemistry, Oklahoma, USA, 1997.
5. RAMADANUS, NGADENIN, SUDARMADI, MARZUKI, A., SUPARMONO., "Prospeksi Pendahuluan Rantau Prapat-Natal", Laporan Internal PPBGN-BATAN, Jakarta, 1984 (tidak dipublikasikan).
6. WUSONO, Y., DJALIL, A., SRIYONO, SUTRIONO, A., SAJIO, "Inventarisasi Daerah Prospek Uranium Rantau Prapat Sumatera Utara Tahapan Prospeksi Umum", Pertemuan Ilmiah Daur Bahan Bakar Nuklir V, P2TBDU dan PPBGN BATAN, Jakarta, 2000.
7. CLARKE M. C. G. and STEPHENS, B., "Geochemistry, Mineralogy and Plate Tectonic Setting of a Late Cretaceous Sn-W Granite from Sumatra, Indonesia" Mineralogical Magazine, Volume 51, Great Britain, 1987.
8. JICA, "Report on The Cooperative Mineral Exploration of Northerm Sumatera Phase 1", Metal Mining Agency of Japan, 1983.
9. MAURICE, Y.T., "Uranium in Granite" Proceeding of a Workshop Held in Ottawa, Ontario, 1980.
10. BASHAM, I.R., BALL T.K., STEPHEN B., MICHIE U. Mcl., "Uranium Bearing Accessory Minerals And Granite Fertility: Method of Identification and Evaluation" in Uranium Exploration Methods, Symposium organized by the OECD Nuclear Energy collaborate with the IAEA, Paris, 1982.
11. HILLS, F.A., DICKINSON, K.E., "Silver Plume Granite Possible Source of Uranium in Sandstone Uranium Deposits, Tallahassee Creek and High Park Areas" Fremont and Teller Counties, Colorado, United State Departement of The Interior Geological Survey, USA, 1982.
12. MUCHSIN, M. A., HARMANTO, "Prospek Timah di Daerah Hatapang" PIT Sumatera Utara, Kolokium Kanwil DPE Propinsi Sumatera Utara, 1985.
13. PUDJOWALUYO, H., "Beberapa Catatan Batuan Granitoid Seri Penyebaran Timah" PIT IAGI XIV, Jakarta, 1985.
14. TAKAHASHI, M., ARAMAKI, S., dan ISHIHARA, S., "Magnetite-Series /Ilmenite - Series vs I-type/S-type granitoids" Mining Geology Spec Issues No. 8, 1980.

15. HUTCHISON C.S., "Economic Deposits and Their Tectonic Setting", The Macmillan Press .Ltd, London ,1983.
16. TJOKROKARDONO S., "Studi Mineralogi Granit Sibolga sebagai Sumber Uranium", Laporan Internal PPBGN-BATAN, 1987 (tidak dipublikasikan).
17. CAMERON N.R., "The Stratigraphy of the Sihapas Formation in the North West of the Central Sumatra Basin" Proceedings Indonesia Petroleum Association. Twelfth Annual Convention, Jakarta, 1983.
18. KOESOEMADINATA R.P., SASTRAWIHARJO S., "Uranium Prospect in Tertiary Sediments Sibolga Area, North Sumatra" Technical Committee Meeting on Uranium Deposits in Asia and the Pasific, Geological and Exploration, IAEA – BATAN, Jakarta, 1985.
19. BECKINSALE, R.D., "Granite Magmatism in the Tin Belt of South East Asia. In Origin of Granite Batholiths, Geochemical Evidence" (Eds.MP. Atherton & J. Tarney) Shiva Publ, Orpington, England, 1979.
20. NGADENIN, SYAEFUL, H., WIDITO P., PAIMIN, SUTRIYONO A., " Sintesis Geologi dan Kemungkinan Kedapatan Cebakan Uranium di Sulawesi", Jurnal Urania, PTBN BATAN, Banten, 2010.