

GEOLOGI DAERAH MUNTOK DAN POTENSI GRANIT MENUMBING SEBAGAI SUMBER URANIUM (U) DAN THORIUM (Th)**Kurniawan Dwi Saksama¹⁾, Ngadenin²⁾**¹⁾ Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”

E-mail: iwanpangea07@yahoo.com

²⁾ Pusat Pengembangan Geologi Nuklir (PPGN)-BATAN

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

E-mail: ngadenin@batan.go.id

Diterima: 2 September 2013

Direvisi: 16 September 2013

Disetujui: 31 Oktober 2013

ABSTRAK

GEOLOGI DAERAH MUNTOK DAN POTENSI GRANIT MENUMBING SEBAGAI SUMBER URANIUM (U) DAN THORIUM (Th). Secara geologi di Bangka Barat terdapat beberapa granit yaitu Granit Menumbing, Granit Pelangas, Granit Jebus, dan Granit Tempilang. Secara tektonik granit-granit tersebut merupakan granit jalur timah yang membentang dari Thailand–Malaysia–Bangka Belitung. Granit jalur timah atau granit sumber timah (kasiterit) dapat berperan sebagai granit sumber uranium dan thorium. Tujuan penelitian untuk memperoleh informasi geologi daerah Muntok dan sekitarnya dan mengetahui potensinya sebagai sumber U dan Th. Metode yang digunakan adalah pemetaan geologi permukaan wilayah Muntok dan sekitarnya skala 1 : 25.000, pengukuran kadar U dan Th di wilayah Granit Menumbing, analisis petrografi dan butiran mineral berat sampel Granit Menumbing. Penentuan granit sebagai sumber U dan Th berdasarkan data keterdapatan mineral radioaktif, anomali kadar U dan Th, pengamatan megaskopis dan mikroskopis dari granit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa morfologi daerah Muntok dan sekitarnya merupakan dataran bergelombang denudasional hingga perbukitan dengan ketinggian berkisar 0–455 m dpl (di atas permukaan laut). Stratigrafi daerah Muntok dan sekitarnya dari tua ke muda adalah satuan metabatupasir, terobosan Granit Menumbing, dan endapan aluvial. Sesar yang berkembang adalah sesar yang berarah relatif barat-timur. Berdasarkan keberadaan mineral radioaktif, kadar U dan Th serta tipe granitnya maka Granit Menumbing merupakan granit sumber Th bukan sumber U.

Kata kunci: Geologi, Uranium, Thorium, granit, Menumbing**ABSTRACT**

GEOLOGY OF MUNTOK AREA AND THE POTENCY OF MENUMBING GRANITE AS SOURCE OF URANIUM (U) AND THORIUM (Th). In the West Bangka there are some granites namely Menumbing, Pelangas, Tempilang, and Jebus granite. The granites is granite tin belt that stretches from Thailand-Malaysia-Bangka Belitung. Granite tin belt or granite source of tin (cassiterite) can act as a source of U and Th. Aims of the study is to find out the information the geology of Muntok area and its surrounding and to determine the potency of Menumbing granite as a source of U and Th. The methods used is surface geological mapping in Muntok areas and its surrounding with scale 1 : 25.000, measurement grade of uranium and thorium in Menumbing granite areas and petrographic and grain size analysis of sample of Menumbing granite. Determination of granites a source of U and Th is based on content of radioactive mineral, anomaly of U and Th, megascopic and microscopic observation of granite. Morphology of Muntok areas and its surrounding is denudational undulating plains to hills with an elevation ranging from 0 to 455 meters. Stratigraphy of research areas from old to young is metasandstone units, granite intrusion of Menumbing and alluvial. Evolving fault is a fault trending West-East. Based on the presence of radioactive

minerals, grade of U and Th as well as the type of granite, it was concluded that the Menumbing granite is a source of Th and not sources of U.

Keywords: Geology, Uranium, Thorium, granite, Menumbing

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Negara-negara maju seperti Amerika, Perancis, Kanada, Rusia, dan Jepang saat ini menggunakan uranium sebagai bahan bakar nuklir pada PLTN (Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir). Selain itu uranium juga dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan senjata pemusnah masal yaitu bom atom. Dibandingkan dengan minyak dan batubara, energi fisi dari 1 gram uranium setara dengan energi 13,7 barel minyak atau 2,3 ton batu bara yaitu 1 MWD (Mega watt days)^[1].

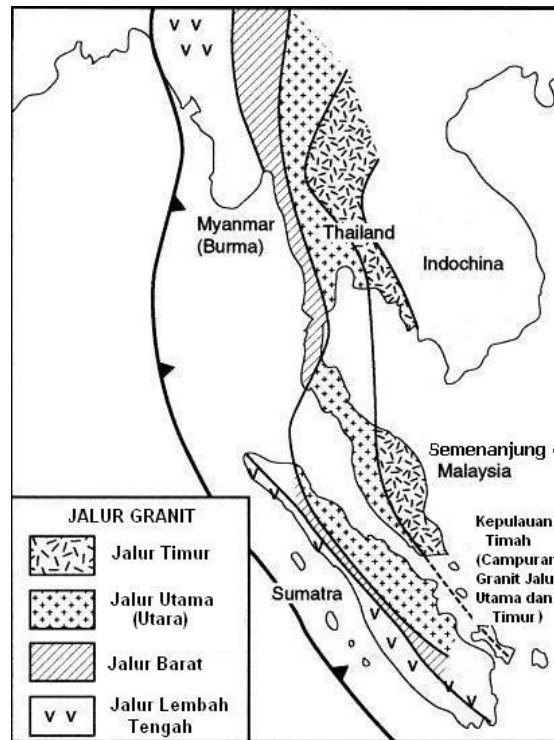
Thorium merupakan bahan baku untuk pembuatan bahan bakar nuklir masa depan sebagai pengganti uranium. Saat ini thorium sudah digunakan sebagai bahan bakar reaktor riset di India, Rusia, Jepang, Amerika Serikat, dan Kanada^[2]. Negara-negara tersebut sedang mengembangkan thorium agar dapat digunakan sebagai bahan bakar nuklir untuk pembangkit tenaga listrik sebagai pengganti uranium.

Di Indonesia, uranium dan thorium umumnya terdapat di dalam mineral monasit. Berdasarkan genesa pembentukannya monasit terbentuk pada granit, genes, batupasir, dan endapan aluvial hasil pelapukan ketiga batuan tersebut. Secara tektonik keterdapatannya monasit di Bangka dikontrol oleh granit jalur timah yang membentang dari Thailand–Malaysia–Bangka Belitung (Gambar 1)^[3,4].

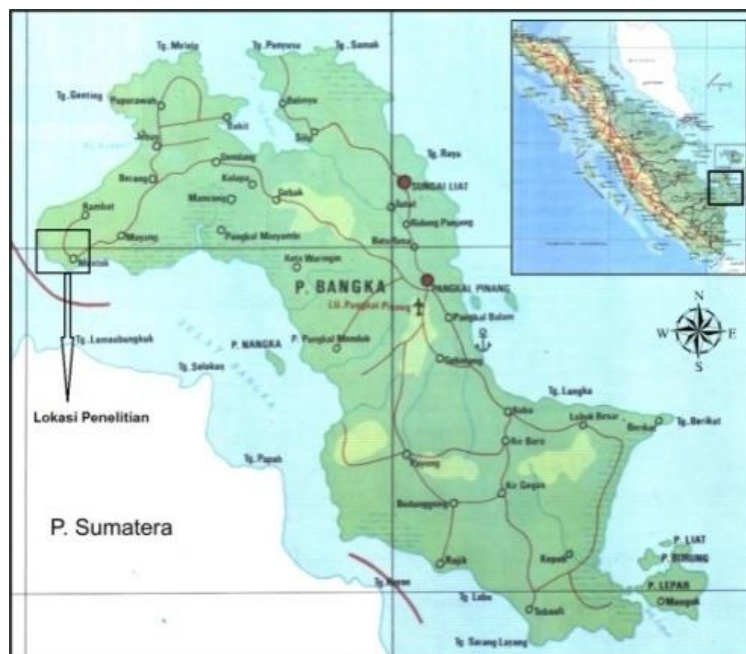
Mengacu pada peta geologi regional berskala 1 : 250.000, di Bangka Barat terdapat beberapa granit yaitu Granit Menumbing, Granit Pelangas, Granit Jebus (Klabat), dan Granit Tempilang^[5]. Dengan adanya granit di Bangka Barat yang merupakan sebagai granit jalur timah maka diduga kuat akan terdapat monasit pada granit tersebut sehingga granit-granit tersebut berpotensi sebagai sumber uranium dan thorium. Tujuan penelitian untuk mengetahui informasi geologi di daerah Muntok dan sekitarnya dan mengetahui potensi Granit Menumbing sebagai sumber uranium dan thorium.

Lokasi dan Pencapaian Daerah Penelitian

Secara administratif lokasi penelitian termasuk wilayah kecamatan Mentok, Kabupaten Bangka Barat, Propinsi Kepulauan Bangka Belitung (Gambar 1). Secara geografis letaknya pada koordinat 105° 06' – 105° 11' BT dan 2° 00' – 2° 05' LS, dengan luas daerah penelitian sekitar 70 km². Untuk menuju ke lokasi daerah penelitian rute perjalanannya adalah Jakarta–Pangkal Pinang ditempuh selama 2 jam dengan pesawat udara. Dari Pangkal Pinang dilanjutkan perjalanan darat ke kota Muntok berjarak 130 km ditempuh dengan kendaraan roda empat selama kurang lebih 3 jam dengan kondisi jalan beraspal baik.



Gambar 1. Penyebaran Granit Jalur Timah^[3].



Gambar 2. Peta lokasi penelitian.

Dasar Teori

Granit sebagai sumber uranium dan thorium pada prinsipnya dicirikan oleh terdapatnya mineral radioaktif dalam granit, kadar uranium dan thorium dalam granit merupakan anomali dan granitnya adalah granit tipe S (Sedimenter).

Keterdapatan mineral radioaktif dalam granit

Ada beberapa macam keterdapatan mineral radioaktif dalam granit, yaitu (a) mineral radioaktif berupa mineral davidit terdapat dalam granit pada cebakan tipe intrusif seperti yang terdapat pada Granit Rossing di Namibia dan Granit Palabara di Afrika Selatan^[6], (b) mineral radioaktif berupa monasit, zirkon, dan thorit terdapat dalam cebakan tipe intrusif seperti yang terdapat pada granit di India, Australia, dan Malaysia. Mineral monasit dan zirkon selanjutnya terendapkan sebagai cebakan plaser oleh proses pelapukan, erosi, dan sedimentasi selama kurun waktu ribuan tahun^[7], (c) mineral radioaktif berupa monasit dan zirkon terdapat dalam batuan granit yang menerobos sekis seperti yang terdapat di daerah Pemali, Kabupaten Bangka, dan daerah Gadung, Kabupaten Bangka Selatan^[8].

Cebakan monasit primer terbentuk melalui beberapa fase yaitu pertama fase pneumatolitik, selanjutnya fase kontak pneumatolitik–hidrotermal tinggi dan fase terakhir adalah hipotermal–mesotermal. Fase yang terakhir ini merupakan fase terpenting dalam penambangan karena mempunyai arti ekonomis dimana larutan yang mengandung timah dan monasit dengan komponen utama silika (SiO₂) mengisi perangkap pada jalur sesar, kekar, dan bidang perlapisan. Sedangkan untuk cebakan monasit sekunder terbentuk dari cebakan monasit primer yang mengalami pelapukan, tererosi, tertransportasi, dan terendapkan sebagai endapan koluvial, kipas aluvial, aluvial sungai maupun aluvial lepas pantai. Endapan monasit primer pada umumnya terdapat pada batuan granit daerah sentuhannya, sedangkan endapan monasit sekunder kebanyakan terdapat pada sungai-sungai tua dan dasar lembah baik yang terdapat di darat maupun di laut.

Secara umum jalur potensial monasit di Indonesia mengikuti jalur endapan timah terkaya di dunia, yang membujur mulai dari Cina Selatan, Birma, Muangthai, Malaysia, dan berlanjut ke Indonesia. Jalur di Indonesia mengarah dari utara ke selatan yaitu dari Pulau Karimun, Pulau Kundur, Pulau Singkep, Pulau Bangka, Bangkinang (Sumatera bagian tengah) serta terdapat tanda-tanda di Kepulauan Anambas, Natuna, dan Karimata.

Kadar Uranium dan Thorium pada batuan

Kadar rata-rata thorium dan uranium pada beberapa jenis batuan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tipe-tipe granit

Berdasarkan asal magma pembentuknya granit diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu granit Tipe S (*Sedimentary*) dan granit Tipe I (*Igneous*). Granit tipe S berasal dari pencairan sebagian batuan sumber metasedimen, prosesnya disebut *anatexis* atau ultra metamorfosa sedangkan granit Tipe I berasal dari batuan sumber berkomposisi batuan beku yang belum mengalami proses pelapukan permukaan atau dari fraksinasi kristal magma^[11].

Penentuan tipe granit dapat dilakukan dengan metoda pengamatan megaskopis, petrografis, dan geokimia. Berdasarkan kombinasi ketiga metoda tersebut, karakteristik tipe granit ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kadar Uranium dan Thorium pada batuan^[9,10]

No	Nama Batuan	Kadar Th (ppm)	Kadar U (ppm)
1	Arenit	5	1,5
2	Serpih	12	4,2
3	Serpih Karbonan	11,5	53
4	Batugamping	1,2	1,9
5	Gypsum	0,2	0,1
6	Tuf	6	3
7	Granit/Riolit	15	4
8	Sienit, Nephelin, Phonolit	17,1	6,5
9	Granodiorit, Latit, Riodasit	11	-
10	Batuan Malihan	10,9	3,5
11	Basalt Alkali	4,6	0,99
12	Basalt Plateau	1,96	0,53
13	Gabro	3,84	0,84
14	Amfibolit	5,0	2,3
15	Granulit	21	0,5
16	Andesit	1,9	0,79
17	Basalt Olivin Alkali	3,90	0,53
18	Basalt Toleitik	0,50	0,14
19	Spilit	0,26	9,22
20	Peridotit	0,05	0,01

Tabel 2. Karakteristik granit tipe S dan tipe I^[12]

Granit Tipe S	Granit Tipe I
<p>a. Pengamatan megaskopis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>K-feldspar</i> sebagai megakristal, tekstur fanerik kasar–pegmatitik - <i>K-feldspar</i> biasanya berwarna abu-abu atau putih, umumnya berupa mikroclin - Umumnya dijumpai xenolith metasedimen <p>b. Pengamatan petrografi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>K-Feldspar</i> umumnya berupa mikroclin - Biotit selalu hadir umumnya berwarna merah foxi, kecoklatan atau hijau gelap - Dicirikan oleh kehadiran mineral ilmenit - Mineral asosiasi terdiri atas muskovit, monasit (mineral radioaktif), kordirit, dan garnet - Komposisi magma kisaran dari monzogranit sampai granodiorit <p>c. Karakter geokimia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandungan sodium relatif rendah - Rasio isotop stronsium 87/stronsium 86 > 0,708 - Berasal dari magma berkomposisi asam 	<p>a. Pengamatan megaskopis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>K-feldspar</i> biasanya berwarna merah jambu - Kemungkinan berupa dike mafik - Umumnya dijumpai xenolith hornblenda <p>b. Pengamatan petrografi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>K-Feldspar</i> bukan berupa mikroclin - Tekstur equigranular atau inequigranular - Dicirikan oleh kehadiran mineral magnetit - Mineral asosiasi terdiri atas hornblenda dan sphene - Komposisi magma kisaran dari diorit, tonalit, granodiorit sampai monzogranit <p>c. Karakter geokimia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kandungan sodium relatif tinggi - Rasio isotop stronsium 87/stronsium 86 < 0,708 - Berasal dari magma berkomposisi asam hingga menengah

TATA KERJA

Peralatan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Peralatan pemetaan geologi terdiri atas GPS, kompas geologi, palu geologi, kaca pembesar, dan kamera.
- Alat pengukur kadar uranium dan thorium adalah gamma spektrometer RS 125 (Gambar 3).
- Alat untuk analisis petrografi adalah mikroskop polarisasi sinar tembus.
- Alat untuk analisis butir mineral berat adalah mikroskop stereo.

Tata kerja yang dilakukan sebagai berikut:

- Geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi daerah Muntok dan sekitarnya dilakukan dapat diketahui dengan melakukan pemetaan geologi berskala 1 : 25.000. Pemetaan geologi dilakukan dengan cara pengamatan singkapan batuan di sepanjang lintasan yang telah ditentukan.
- Potensi Granit Menumbing sebagai sumber U dan Th dapat diketahui dengan melakukan kombinasi beberapa metoda yaitu:
 - a. Keterdapatan mineral radioaktif dalam granit dapat diketahui dengan menggunakan metode analisis butir sampel mineral berat yang diambil dari lokasi-lokasi granit lapuk. Pengambilan sampel mineral berat dilakukan dengan cara mendulang material granit yang telah lapuk menggunakan alat pendulang tradisional (Gambar 4). Selanjutnya mineral berat dianalisis menggunakan bantuan bahan kimia Tetra Bromoethan, mineral berat ($BJ > 3$) akan mengendap, sisanya akan mengapung. Mineral yang mengendap dikeringkan dan diamati menggunakan mikroskop untuk analisis kualitatif dan kuantitatif, sedangkan mineral ringan ($BJ < 3$) dibuang. Mineral radioaktif terutama monasit mempunyai berat jenis 4,6–5,7.
 - b. Metode yang digunakan untuk mengetahui Kadar U dan Th Granit Menumbing adalah melakukan pengukuran kadar U dan Th secara langsung di lapangan menggunakan alat gamma spektrometer RS 125. Pengukuran kadar U dan Th dilakukan secara diskontinyu di wilayah batuan Granit Menumbing dengan cara mengukur singkapan batuan atau *soil* di sepanjang lintasan yang telah ditentukan. Alat ukur menangkap sinar gamma alamiah yang dipancarkan batuan. Uranium diukur sebagai Bi-214 yang merupakan hasil peluruhan dari Uranium-238 dan Pb-206, sedangkan Thorium diukur sebagai Bi-212 yang merupakan hasil peluruhan Th-232.
 - c. Metode yang digunakan untuk mengetahui tipe dari Granit Menumbing adalah kombinasi metoda pengamatan megaskopis singkapan batuan di lapangan dan pengamatan petrografis sampel batuan Granit Menumbing. Pengamatan megaskopis batuan bertujuan untuk mengetahui nama batuan dan komposisi mineral secara langsung di lapangan melalui bantuan kaca pembesar sedangkan pengamatan petrografis bertujuan untuk mengetahui nama batuan dan komposisi mineralnya melalui bantuan sayatan tipis batuan yang diamati menggunakan mikroskop polarisasi sinar tembus. Pengamatan petrografis juga dapat digunakan untuk mengetahui keterdapatan mineral radioaktif pada batuan terutama mineral monasit yang mempunyai karakteristik khusus yaitu terdapatnya kerusakan kisi-kisi kristal pada mineral akibat radioaktivitas yang dipancarkan oleh mineral monasit.



Gambar 3. Alat detektor sinar gamma. RS 125.



Gambar 4. Pengambilan sampel mineral. berat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pemetaan geologi

a. Geomorfologi

Morfologi daerah Muntok dan sekitarnya secara umum merupakan dataran bergelombang denudasional hingga perbukitan dengan ketinggian berkisar 0 hingga 455 m di atas permukaan laut. Di beberapa tempat terdapat bukit-bukit yang tersusun dari batuan plutonik, bukit tertinggi adalah Gunung Menumbing (455 m) terletak di utara kota Muntok. Sungai utama adalah Sungai Menjelang, Sungai Baru, Sungai Air Belo, Sungai Air putih yang mengalir ke Selat Bangka. Secara umum aliran sungai berpola radier dengan hulu di Gunung Menumbing.

b. Stratigrafi

Stratigrafi daerah Muntok dari tua ke muda adalah satuan metabatupasir, terobosan Granit Menumbing, dan endapan aluvial (Gambar 5).

- **Satuan Metabatupasir**

Satuan ini tersusun oleh perselingan batupasir malih, batupasir, batupasir lempungan, dan batulempung dengan lensa oksida besi. Batupasir malih berwarna abu-abu kekuningan–kehitaman, non foliasi, kristaloblastik, ukuran butir pasir halus–sedang dengan komposisi mineral terdiri atas kuarsa dan felspar. Batupasir, berwarna abu-abu kekuningan, ukuran butir pasir sedang, bentuk butir membulat, komposisi mineral terdiri atas kuarsa dan felspar. Batupasir lempungan, berwarna abu-abu kecoklatan–kemerahan, ukuran butir lempung–pasir halus, membulat, komposisi mineral terdiri atas kuarsa, felspar, dan mineral lempung. Batulempung berwarna abu-abu kehijauan, ukuran butir lempung, tersusun oleh mineral lempung. Satuan ini secara regional dapat diasumsikan sebanding dengan Formasi Tanjunggenting yang berumur Trias^[13].

- **Terobosan Granit Menumbing**

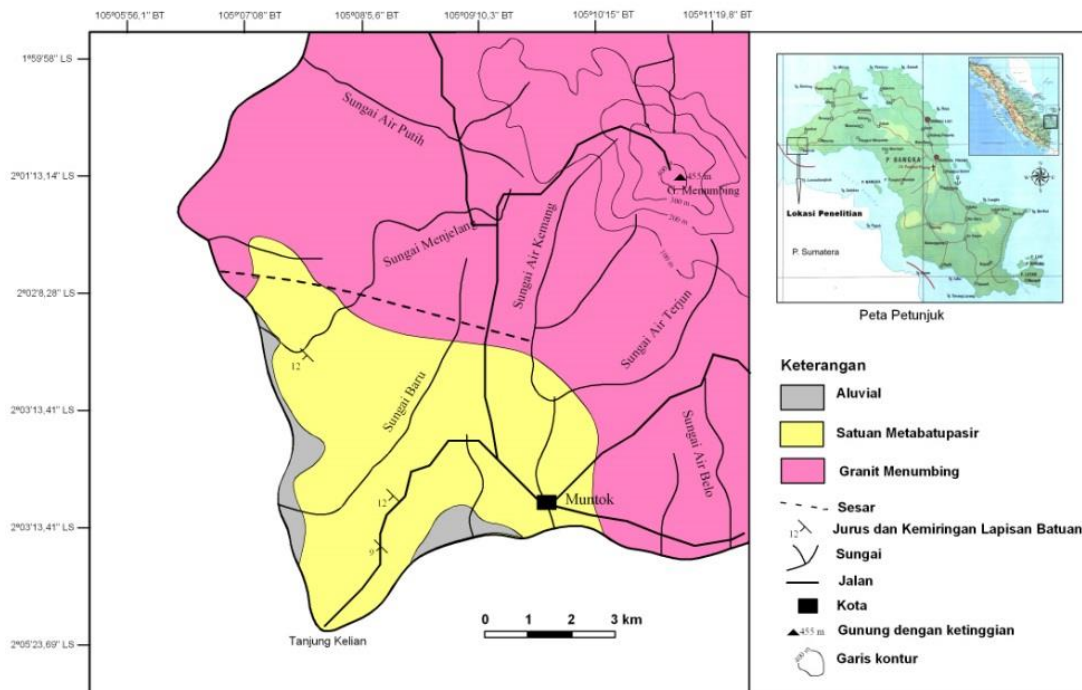
Secara umum granit segar berwarna abu-abu berbintik hitam, lapuk berwarna abu-abu kekuningan hingga kecoklatan, tekstur holokristalin idiomorfik granular, fanerik sedang–pegmatitik, komposisi mineral terdiri atas kuarsa, ortoklas, plagioklas, biotit, muskovit, ilmenit, rutil, monasit, dan zirkon. Terobosan ini secara regional dapat diasumsikan sebanding dengan Granit Klabat yang berumur Trias–Yura.

- **Aluvial**

Endapan aluvial tersusun oleh material lepas yang belum terkonsolidasikan berukuran bongkah, kerakal, kerikil, pasir, lempung serta gambut yang berumur Holosen.

c. Struktur Geologi

Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian adalah sesar dan kekar. Kekar berkembang baik pada satuan metabatupasir dan terobosan Granit Menumbing. Kekar yang berkembang baik di daerah ini adalah kekar-kekar yang berarah barat laut-tenggara, timur laut-barat daya, utara-selatan, dan barat-timur, sedangkan sesar yang berkembang adalah sesar yang berarah umum barat-timur (Gambar 5).



Gambar 5. Peta geologi daerah Muntok dan sekitarnya.

Hasil Analisis Butir Mineral Berat

Mineral radioaktif pada granit lapuk dapat diketahui keberadaannya dengan melakukan analisis butir mineral berat terhadap 10 sampel granit. Analisis butiran mineral berat dilakukan karena mineral radioaktif termasuk dalam mineral berat dan biasanya berukuran sangat halus, maka untuk pengamatannya dilakukan menggunakan alat bantu mikroskop stereo dan metodenya disebut sebagai analisis butiran.

Sepuluh sampel mineral berat yang dianalisis terdapat mineral radioaktif yang terdiri atas monasit dan zirkon yang ada pada semua sampel (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis butir mineral berat pada granit lapuk

No	No. Contoh	Kasiterit	Monasit	Zirkon	Magnetit	Ilmenit	Hematit	Rutil	Anatas	Turmalin	Fluorit	Garnet	Jumlah
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	BB/07/MB	22.86	11.86	4.78	0.64	39.61	15.94	1.07	0.52	1.84	0.35	0.53	100.00
2	BB/09/MB	12.37	12.20	47.24	0.34	19.44	5.02	0.30	0.85	1.50	0.37	0.37	100.00
3	BB/12/MB	14.46	12.10	42.84	0.18	26.20	1.12	0.88	0.27	0.42	0.56	0.98	100.00
4	BB/46/MB	16.20	7.80	10.32	0.26	63.75	0.78	0.21	0.08	0.00	0.32	0.28	100.00
5	BB/48/MB	15.80	5.96	23.38	0.67	48.49	3.09	1.10	0.75	0.00	0.38	0.38	100.00
6	BB/58/MB	40.41	7.56	5.83	0.22	26.56	14.95	2.16	0.40	0.61	0.49	0.80	100.00
7	BB/63/MB	12.34	8.76	12.88	0.12	57.12	6.06	0.08	0.70	0.82	0.14	0.98	100.00
8	BB/74/MB	22.32	15.30	8.76	0.42	32.68	4.72	0.54	1.23	12.20	0.99	0.86	100.02
9	BB/109/MB	15.75	9.50	38.02	0.00	28.02	4.00	0.78	0.66	2.42	0.57	0.28	100.00
10	BB/110/MB	13.65	8.04	16.90	0.34	59.28	0.28	0.34	0.25	0.00	0.64	0.28	100.00

Hasil Pengukuran Kadar U dan Th

Kadar U dan Th Granit Menumbing diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan secara diskontinyu menggunakan alat detektor sinar gamma RS 125. Pengukuran dilakukan mengikuti jalur lintasan pengamatan singkapan dengan jarak pengukuran setiap 250 m. Jumlah lokasi pengukuran adalah 40 titik.

a. Kadar U Granit Menumbing

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar U dalam granit berkisar dari 2 ppm sampai dengan 21 ppm (Tabel 4). Anomali kadar U diasumsikan 3 kali kadar U normal dalam granit (4 ppm)^[9,10], sehingga anomali kadar U adalah $3 \times 4 \text{ ppm} = 12 \text{ ppm}$. Berdasarkan angka anomali tersebut maka terlihat bahwa di sekitar wilayah Granit Menumbing terdapat 11 lokasi anomali dari jumlah total pengukuran sebanyak 40 lokasi (Tabel 4).

b. Kadar Th Granit Menumbing

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar Th dalam granit berkisar dari 40 ppm sampai dengan 128,30 ppm (Tabel 4). Anomali kadar Th diasumsikan 3 kali kadar Th normal dalam granit (15 ppm)^[9,10], sehingga anomali kadar Th adalah $3 \times 15 \text{ ppm} = 45 \text{ ppm}$.

Berdasarkan angka anomali tersebut maka terlihat bahwa di sekitar wilayah Granit Menumbing terdapat 39 lokasi anomali dari jumlah total pengukuran sebanyak 40 lokasi (Tabel 4).

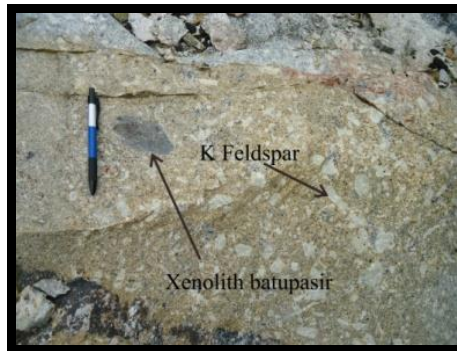
Hasil Pengamatan Megaskopis dan Petrografis

Penentuan tipe Granit Menumbing dilakukan berdasarkan metoda pengamatan megaskopis singkapan granit di lapangan dan pengamatan petrografis sayatan tipis batuan granit di laboratorium.

a. Pengamatan Megaskopis.

Hasil pengamatan megaskopis singkapan granit di lapangan memperoleh data sebagai berikut:

- *K-feldspar* berwarna abu-abu dan terlihat sebagai mega kristal dicirikan oleh tekstur pegmatitik dalam granit (Gambar 6)
- Terdapat xenolith batupasir di dalam granit (Gambar 6)



Gambar 6. Foto kenampakan *K-feldspar* sebagai mega kristal dan xenolith batupasir pada singkapan granit di Desa Air Belo

b. Pengamatan Petrografis.

Hasil pengamatan petrografis terhadap 5 sampel granit, yaitu sampel lokasi pengamatan nomor BB/OC/5/2012, BB/OC/42/2012, BB/OC/44/2012, BB/OC/57/2012, dan BB/OC/103/2012 menunjukkan bahwa pada semua sampel dijumpai mineral biotit, sedangkan pada 4 sampel yaitu sampel nomor BB/OC/5/2012, BB/OC/42/2012, BB/OC/44/2012, dan BB/OC/57/2012 dijumpai mineral monasit sebagai mineral asesori. (Tabel 5 dan Gambar 7). Hasil ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Kadar U dan Th Granit Menumbing

No. Lokasi	Koordinat Lokasi		Kadar U (ppm)	Kadar Th (ppm)	No. Lokasi	Koordinat Lokasi		Kadar U (ppm)	Kadar Th (ppm)
	X	Y				X	Y		
1	517221	9776147	4.00	55.50	21	517677	9776529	7.90	55.70
2	520011	9777079	17.00	48.00	22	517459	9776467	9.20	49.70
3	520008	9777292	21.00	72.00	23	517025	9776271	12.90	58.90
4	519814	9777400	13.40	61.00	24	516832	9776475	10.20	70.20
5	519798	9777636	14.50	40.00	25	516746	9776735	9.70	66.00
6	519686	9777807	13.50	48.00	26	516677	9776967	2.60	71.20
7	519539	9777942	13.50	63.20	27	516430	9777095	2.90	73.40
8	519395	9778090	11.80	74.00	28	516174	9777060	2.00	67.80
9	519161	9778122	15.80	74.60	29	515969	9776882	8.50	54.70
10	519131	9777909	11.00	65.10	30	515678	9776931	8.80	94.50
11	519045	9777936	12.80	61.70	31	515396	9776935	4.90	107.20
12	518857	9777849	11.70	71.90	32	515093	9776859	5.70	77.20
13	518666	9777664	14.50	54.40	33	514992	9776640	5.90	63.10
14	518462	9777536	3.80	53.60	34	514943	9776342	5.30	69.60
15	518380	9777419	10.10	56.40	35	514815	9776130	5.20	103.00
16	518397	9777200	8.00	42.40	36	514610	9775967	9.80	128.30
17	518366	9777013	13.40	52.90	37	514338	9776017	11.90	93.60
18	518340	9776774	10.00	47.10	38	514054	9775946	6.00	87.30
19	518100	9776601	12.90	52.50	39	513776	9775962	5.60	48.80
20	517931	9776412	5.90	50.40	40	513479	9776047	4.60	79.80



Gambar 7. Foto penampakan mineral monasit pada Granit Menumbing, monasit terdapat diantara kuarsa dan *K-feldspar*.

Tabel 5. Hasil analisis petrografi sampel granit

No. sampel	Nama Batuan	Komposisi Mineral			
		Mineral Utama	Mineral Tambahan	Opak	Mineral Radioaktif
BB/OC/05/2012	Granit	- Kuarsa (55%) - Orthoklas (30%) - Plagioklas (10%) - Biotit (3%)	Mineral Opak (1%)		Monasit (1%)
BB/OC/42/2012	Granit	- Kuarsa (70%) - Orthoklas (20%) - Plagioklas (7%) - Biotit (2%)	-		Monasit (1%)
BB/OC/44/2012	Granit	- Kuarsa (55%) - Orthoklas (33%) - Plagioklas (9%) - Biotit (2%)	-		Monasit (1%)
BB/OC/57/2012	Granit	- Kuarsa (60%) - Orthoklas (30%) - Plagioklas (5%) - Biotit (3%)	Mineral Opak (1%)		Monasit (1%)
BB/OC/103/2012	Granit	- Kuarsa (66%) - Orthoklas (24%) - Plagioklas (7%) - Biotit (3%)	Mineral Opak (1%)		

Pembahasan

Granit sebagai sumber uranium dan thorium apabila dalam granit tersebut terdapat mineral radioaktif yang kemudian didukung oleh data anomali kadar uranium dan thorium dalam granit yang granitnya tipe S. Keberadaan mineral radioaktif pada penelitian ini diperoleh dari analisis petrografi untuk sampel granit yang masih segar dan dari analisis butir mineral untuk granit yang telah mengalami pelapukan. Kadar uranium dan thorium diperoleh dari hasil pengukuran langsung di lapangan menggunakan alat Gamma Spectrometer RS 125. Penentuan tipe granit dilakukan dengan metode pengamatan megaskopis batuan di lapangan

yang ditunjang dengan pengamatan petrografis sayatan tipis di laboratorium dan metode geokimia, yaitu rasio isotope stronsium 87/86.

Hasil analisis petrografi dari 5 sampel sayatan tipis granit menunjukkan bahwa pada 4 sampel dijumpai mineral radioaktif berupa monasit, sedangkan hasil analisis butiran mineral berat dari 10 sampel memperlihatkan bahwa pada semua sampel dijumpai mineral radioaktif yang terdiri atas monasit dan zirkon. Hasil analisis petrografi dan butir memberikan petunjuk bahwa dalam Granit Menumbing terdapat mineral radioaktif monasit dan zirkon. Hasil pengukuran kadar uranium Granit Menumbing di 40 lokasi memperlihatkan bahwa terdapat 11 lokasi anomali sehingga Granit Menumbing cenderung bukan merupakan granit sumber uranium. Hasil pengukuran kadar thorium di 40 lokasi memperlihatkan bahwa Granit Menumbing cenderung sebagai sumber thorium karena ditemukan 39 lokasi anomali. Hasil pengamatan megaskopis batuan di lapangan menunjukkan bahwa mineral *K-feldspar* berbentuk sebagai mega kristal dan juga dijumpai adanya xenolith batupasir pada granit. Kedua data tersebut merupakan salah satu indikator granit tipe-S^[12].

Hasil pengamatan petrografis 5 sampel sayatan tipis granit menunjukkan bahwa pada semua sampel terdapat biotit, sedangkan pada 4 sampel yaitu sampel nomor BB/OC/5/2012, BB/OC/42/2012, BB/OC/44/2012, dan BB/OC/57/2012 terdapat mineral monasit sebagai mineral asesori. Keberadaan biotit dan monasit dalam granit juga merupakan salah satu indikator granit tipe-S^[12,14]. Hasil analisis butir dari 10 sampel mineral berat menunjukkan bahwa pada semua sampel terdapat mineral tambahan berupa ilmenit yang lebih dominan dibanding magnetit (Tabel 3). Keberadaan ilmenit yang lebih dominan dari magnetit merupakan karakteristik dari granit tipe S^[12].

Hasil analisis geokimia, yaitu rasio isotop stronsium 87 dan stronsium 86 yang dilakukan oleh peneliti terdahulu menunjukkan angka rasio yang cukup tinggi, yaitu berkisar 0,7159–0,7512^[4,15]. Angka rasio tersebut memberikan petunjuk bahwa Granit Menumbing berasal dari magma hasil pencairan kembali kerak benua dan merupakan granit tipe S^[12].

KESIMPULAN

Stratigrafi daerah Muntok dari tua ke muda adalah satuan metabatupasir, terobosan Granit Menumbing dan aluvial. Berdasarkan keberadaan mineral radioaktif, kadar uranium dan thorium dalam granit, serta tipe granitnya, Granit Menumbing merupakan granit sumber thorium dan bukan sebagai sumber uranium.

DAFTAR PUSTAKA

1. SUBKI RIAZ. “*Nuklir Sebagai Energi Alternatif Mengatasi Krisis Energi Listrik di Indonesia*” Kompasiana, Jakarta. 2010.
2. IAN HORE LACY.”*Nuclear Energy in the 21st Century*”, Word Nuclear Association, London. 2001.
3. E.J. COBBING, D.I.J. MALLICK. P.E.J. PITFIELD . L.H.TEOH, “*The Granites of the Southeast Asia Tin Belt*”, Journal of the Geological Society, Geological Society of London. 1986.
4. E.J.COBBING, P.EE.J. PH'FIELD, D.P.F. DARBYSHIRE, D.I.J.MALLICK, ”*The Granites Of The Southeast Asian Tin Belt*”, Overseas Memoirs of the British Geological Survey, London.1992.
5. KO, U KO,”*Preliminary Synthesis Of The Geology Of Bangka Island, Indonesia*”, Geological Society of Malaysia Bulletin, 20, p 81-96. 1986.
6. IAEA. TECDOC-1629, ”*World Distribution of Uranium Deposits with Uranium Deposit Classification*”, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.2009.

7. DAVID E. MICLE AND GEOFFREY W. MATHEWS. "Geologic Characteristics of Environment Favourable for Uranium Deposits", US Departement of Energy, Colorado. USA. 1978
8. NGADENIN. "Sebaran Monasit pada Granit dan Aluvial di Bangka Selatan", Jurnal Pengembangan Energi Nuklir, Volume 13, No.2. 102-110. Jakarta. 2011.
9. R.W. BOYLE. "Geochemical prospecting for Thorium and Uranium Deposits", Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, (1982)498.
10. J.W. GABELMAN. "Migration of Uranium and Thorium-Exploration Significance", The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, U.S.A. (1977)168.
11. W.S. PITCHER, "The Nature, Ascent and Emplacement of Granitic Magmas", J. Geol. Soc. Lond., Vol.36(1979)627-662..
12. B.W. CHAPPELL, A.J.R. WHITE. "Two Contrasting Granite Types". *Pacific Geology*, (1974)173–174
13. A.S. MANGGA, B. DJAMAL. "Peta Geologi Lembar Bangka Utara, Sumatera, Sekala 1 : 250.000", P3G, Bandung. 1994.
14. BROSKA, C.T. WILLIAM. "Distribution and Stability of Monazite and Xenotime from the West Carpathian Granitic Rock", Journal of Czech Geological Society 48/1 -2, Slovak. (2003).
15. T.C. LIEW. M.T. MC.CULLOCH. "Genesis of Granitoid Batholiths of Peninsular Malaysia and Implication for Models of Crustal Evolution: Evidence from a Nd-Sr isotopic and U-Pb Zircon Study". *Geochim. Cosmochim. Acta* Vol.49 (1985)586-600.