

Kajian petrografi dan geokimia batuan igneus Bukit Tujuh, Kuala Lipis, Pahang

MOHD ROZI UMOR, WAN FUAD WAN HASSAN DAN GOH SWEE HENG

Program Geologi, Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam,
Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor
e-mail: umor@pkisc.cc.ukm.my

Abstrak: Granit Bukit Tujuh masih belum dikaji secara terperinci, terutama cirian geokimia bagi menentukan jenis magma pembentuk batuan dan asalan magma. Oleh itu, kajian dilakukan bagi menentukan cirian geokimia Granit Bukit Tujuh dan membandingkannya dengan batuan di Kompleks Granit Benta dan Suit Stong. Didapati ketiga-tiga unit batuan ini tergolong dalam batuan subalkali dengan siri magma kalk-alkali hingga shoshonit, dan dari granit jenis I, iaitu asalan igneus. Ia diperkuatkan dengan tren unsur nadir bumi yang menunjukkan tiada anomaly Eu seperti Suit Stong dan Kompleks Granit Benta. Oleh itu, disimpulkan batuan igneus Bukit Tujuh juga adalah hasilan pasca-orogenis.

Abstract: Previous studies made of Bukit Tujuh granite is not in detail, especially on their geochemistry to determine the magma type and the origin of rock. This study was made to list their geochemical characteristics and make a comparison with Benta Granite Complex and Stong Suite. We found that all the units of rocks can be included as sub-alkaline rocks within calc-alkaline until shoshonite series, and classified as I-type granite, which is interpreted as of igneous origin. This argument is supported by the REE trend that depicted no Eu anomaly similar to Stong Suite and Benta Granite Complex. Therefore, we conclude that the granite of Bukit Tujuh is also post-orogenic.

PENDAHULUAN

Dalam perjalanan dari Kuala Lipis ke Gua Musang, kita akan melalui kawasan perbukitan yang paling tinggi dikenali Bukit Tujuh. Ia merupakan jasad granit yang bersaiz 5.5 km persegi dengan orientasi utara selatan. Di dalam peta, ditandakan puncak Bukit Tujuh dengan ketinggian 1535 kaki atau 467 meter daripada aras laut (Rajah 1).

Kertas kerja ini bertujuan mengkaji cirian petrografi dan geokimia batuan Bukit Tujuh yang tersingkap di sepanjang jalan ke Gua Musang. Singkapan jalan ini berada di sayap timur jasad granit Bukit Tujuh berbeza dengan kajian Richardson (1950) yang mengkaji di bahagian barat jasad tersebut. Perbandingan batuan sayap barat dan sayap timur Bukit Tujuh akan disusuli dengan perbandingan geokimia dan petrogenesis batuan. Di dalam perbincangan, cirian petrografi dan geokimia batuan Bukit Tujuh yang diperolehi dibandingkan pula dengan batuan Igneus Benta dan Suit Stong untuk melihat kaitan antara batuan-batuan ini.

KAEDAH KAJIAN

Kajian dilakukan dengan membuat lawatan lapangan di Bukit Tujuh. Terdapat tiga singkapan yang baik mewakili sayap timur granit Bukit Tujuh di sepanjang jalan. Persampelan dilakukan bagi setiap singkapan untuk kerja makmal seperti keratan nipis batuan dan kajian geokimia.

Bagi memastikan sampel yang dipilih mewakili batuan Granit Bukit Tujuh, beberapa langkah persampelan diamalkan iaitu (1) mengambil sampel bersaiz besar (6–10

kg) disebabkan saiz butiran batuan adalah kasar, (2) mengelakkan persampelan dekat sempadan atau batuan yang mengandungi zenolit, (3) memilih batuan yang bertekstur rawak dan (4) seboleh mungkin membuat persampelan pada batuan yang kurang mengalami kesan sesar atau kekar bagi memastikan kesan luluhawa terhadap batuan tidak ketara dan menjejaskan hasil geokimia.

HASIL KAJIAN

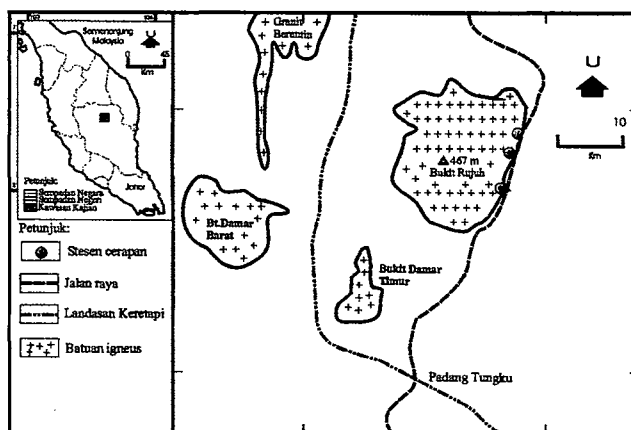
Cerapan lapangan

Terdapat tiga lokaliti cerapan di sepanjang jalan daripada Kuala Lipis ke Gua Musang yang mewakili Granit Bukit Tujuh. Kesemua singkapan ini merupakan potongan bukit di sebelah kiri jalan raya ke Gua Musang. Singkapan pertama merupakan singkapan potongan bukit di km 248 ke Kota Bharu. Ia merupakan singkapan yang berkeluasan 5 meter panjang dan 3 meter tinggi (Rajah 2a). Singkapan ini terdiri daripada mikrogranit yang berbutir halus sehingga sederhana, berwarna kelabu cerah dan kurang mengandungi mineral mafik. Di dalam batuan ini dijumpai telor aplit yang memotong batuan berketebalan 8 cm (Rajah 2b).

Singkapan kedua berkeluasan hampir 15 meter panjang dan ketinggian hampir 15 meter (Rajah 2c). Ia merupakan singkapan utama bagi Bukit Tujuh dan berada dua kilometer dari singkapan pertama, iaitu di km 246. Cerapan lapangan mendapati batuan bertekstur porfiri dengan fenokris terdiri daripada feldspar alkali berjulat saiz purata 3.5 cm panjang dan 1.5 cm lebar (Rajah 2d). Feldspar alkali terdiri daripada ortoklas berkembaran Carlsbad, dan sedikit mikroklin.

Secara umumnya, fenokris ini tertabur rawak di dalam batuan tetapi terdapat juga pengaturan feldspar alkali yang dicerap di beberapa bahagian singkapan dan didapati saiz feldspar alkalinya lebih besar mencapai 7.5 cm panjang dan 4 cm lebar. Arah pengaturan feldspar alkali ini 160° utara dengan kemiringan hampir tegak. Jisim latar batuan berpengaturan feldspar alkali ini bersaiz halus hingga sederhana, lebih kaya mineral mafik, dan bersifat hampir sama saiz butiran. Keadaan ini sama dicerap di Sg. Kepong sayap barat Bukit Tujuh (Richardson, 1950). Apabila pengaturan feldspar alkali berlaku, terdapat pengaturan "syileren" atau pengkayaan bagi mineral mafik seperti biotit bersebelahannya. Selain itu, banyak zenolit batuan asing boleh dijumpai tertabur rawak di dalam batuan ini yang berwarna lebih gelap, berjulat saiz 4–15 cm, berbentuk agak membulat dengan sempadan yang sudah tidak begitu jelas. Berdasarkan komposisi mineral secara sampel tangan, batuan ini dinamakan sebagai granit porfiri. Ia berbutir sederhana hingga kasar, berwarna kelabu dengan mineral mafik kebanyakan biotit

Berdasarkan kerja lapangan oleh Richardson (1950), batuan dikelaskan kepada granit biotit porfiri, kuarza porfiri dan mikrogranit. Keratan rentas ketiga-tiga unit ini dijumpai di Sg. Lebak di sayap barat Bukit Tujuh (Richardson, 1950). Berdasarkan kajian ini, didapati unit granit biotit porfiri dan mikrogranit boleh dijumpai di keratan jalan raya sayap timur Bukit Tujuh, tetapi unit kuarza porfiri tidak dijumpai. Namun begitu, penulis masih ragu tentang unit kuarza porfiri oleh Richardson (1950) kerana ia kemungkinan jasad mikrogranit yang bersaiz besar. Unit mikrogranit dijumpai dominan di singkapan pertama, sementara unit batuan granit biotit porfiri dijumpai dominan di singkapan kedua. Richardson (1950) juga menjumpai granit hornblend di Sg. Rawa, yang berbutir halus hampir sama saiz, berwarna kehitaman. Richardson (1950) menyatakan bahawa granit hornblend terbentuk daripada assimilasi batuan keliling, seperti syal berkapur atau batu kapur tak tulen terhadap granit biotit. Di singkapan kedua, penulis menjumpai batuan ini sebagai zenolit di dalam granit porfiri yang tertabur rawak di dalam batuan.



Rajah 1. Kedudukan kawasan kajian di utara Pahang menunjukkan jasad granit Bukit Tujuh berserta stesen cerapan.

Bagi tujuan penamaan secara bersistem, penulis membuat pembilangan titik mod pada keratan batuan yang digabungkan dengan pembilangan titik mod pada keratan nipis batuan bagi mewakili mod pembilangan titik keseluruhan. Ini memandangkan saiz butiran adalah kasar dan berfenokris. Pembilangan titik di lapangan melibatkan mineral bersaiz lebih 3 mm sahaja dan mineral bersaiz kurang 3 mm dianggap matrik yang mewakili 100% isipadu pembilangan di dalam keratan nipis batuan. Berdasarkan pembilangan titik ini batuan dinamakan sebagai granit biotit dan granit (mikrogranit).

Petrografi

Kajian petrografi bertujuan mengetahui komposisi mineral batuan dari segi peratusan jenis mineral dan jenis-jenis mineral yang terdapat di dalamnya. Terdapat lima keratan nipis batuan dibuat bagi mewakili batuan granit biotit dan tiga keratan nipis batuan mewakili mikrogranit di kawasan kajian.

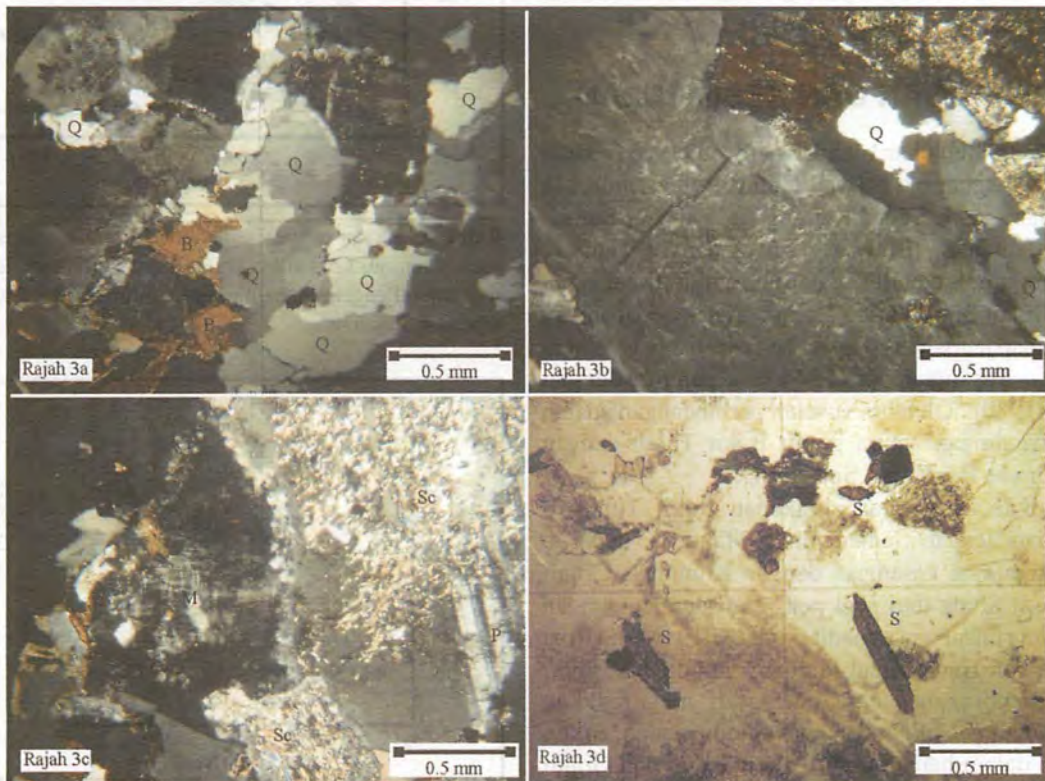
Granit biotit mengandungi mineral kuarza, feldspar alkali, plagioklas, biotit dan mineral aksesori seperti apatit, zircon, sfen dan epidot. Mineral skunder pula terdiri daripada klorit, sedikit muskovit dan mineral serisit, hasil luluhawa kebanyakan plagioklas. Kuarza berjulat saiz daripada kurang 1 mm hingga 3 mm, wujud secara rawak menjadi mineral jisim latar bagi batuan. Sempadan bijian kuarza kurang jelas dan padaman gelombang yang cukup ketara menunjukkan canggaaan yang agak kuat pada batuan, kadang kala menusuk ke dalam sempadan feldspar alkali. Dijumpai juga ia menjadi inklusi di dalam feldspar alkali (Rajah 3a). Feldspar alkali kebanyakan jenis ortoklas menjadi fenokris yang bersaiz maksimum 7 cm panjang. Ia membuat kembaran dan menunjukkan sifat mikropertit. Sempadan yang tidak sekata ditusuk oleh kuarza, plagioklas dan biotit menunjukkan canggaaan yang agak kuat telah berlaku dalam batuan (Rajah 3b). Plagioklas wujud dalam bentuk prisma memanjang terdiri daripada albit, oligoklas dan sedikit mikroklin yang bersaiz lebih besar berbanding albit atau oligoklas. Kebanyakan plagioklas telah terluluhawa menjadi mineral serisit (Rajah 3c). Mineral mafik terdiri daripada biotit yang tertabur secara rawak di dalam batuan dengan julat saiz kurang daripada 1 mm hingga 2 mm. Bentuk memanjang dan wujud secara berkelompok. Sfen banyak dijumpai di dalam batuan, begitu juga halnya dengan apatit, zircon dan epidot (Rajah 3d). Mikrogranit pula terdiri daripada keseluruhan mineral felsik seperti kuarza, feldspar alkali dan plagioklas dan tidak dijumpai mineral mafik.

Geokimia

Tiga sampel mewakili granit biotit dan satu sampel mewakili mikrogranit dianalisis bagi mendapat unsur-unsur major menggunakan kaedah XRF. Ia dilakukan di Program Geologi, UKM dengan menggunakan mesin spectrometer sinar-X jenis Philip PW 1480. Penentuan unsur major sahaja dilakukan dengan penyediaan sampel dalam bentuk pelet lakur. Kaedah penyediaan mengikut Norrish dan



Rajah 2. (a) Singkapan pertama bagi granit Bukit Tujuh dijumpai di km 248 ke Kota Bharu. Ia berkeluasan 5 meter panjang dan dominan dengan mikrogranit. (b) Bongkah batuan mikrogranit di singkapan pertama yang mengandungi telerang apilit yang berketebalan hampir 8 cm. (c) Singkapan kedua yang merupakan singkapan utama bagi granit Bukit Tujuh berkeluasan hampir 15 meter dijumpai di km 246 ke Kota Bharu. Ia dominan dengan granit biotit porfiri. (d) Sampel makmal granit biotit porfiri menunjukkan kewujudan fenokris feldspar alkali yang tertabur rawak di dalam batuan. Ia juga menunjukkan zenolit yang terdapat di dalam batuan.



Rajah 3. (a) Cerapan mikroskop granit biotit porfiri yang menunjukkan kehadiran kuarza (Q), biotit (B), mikroclin (M) dan plagioklas (P) di dalam batuan. Pandangan nikol silang. (b) Cerapan mikroskopik terhadap fenokris feldspar alkali (F) yang menunjukkan sempadan berlekuk hasil tusukan biotit (B) dan kuarza (Q). Pandangan nikol silang. (c) Cerapan mikroskopik mikroclin (M) dan plagioklas (P) yang telah terubah menjadi serisit (Sc) hasil luluhawa. Pandangan nikol silang. (d) Cerapan mikroskopik menunjukkan kehadiran mineral sfen (S) yang banyak dijumpai bersama-sama biotit dan kuarza. Pandangan tanpa nikol silang.

Hutton (1969). Hasil analisis 10 unsur-unsur major ditunjukkan di Jadual 1 dan perbandingan dengan Richardson (1950).

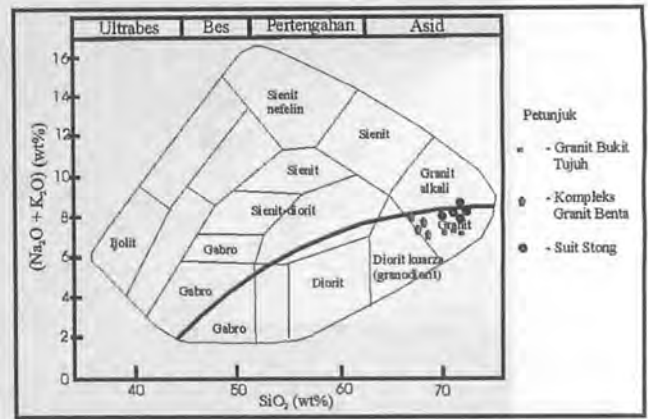
Aplikasi unsur-unsur major dilakukan bagi menentukan jenis asalan magma dan trend menggunakan plotan TAS, plotan K_2O terhadap SiO_2 , nisbah A/NK dan A/CNK dan segitiga AFM sahaja. Plotan TAS menunjukkan batuan granit biotit dan mikrogranit terletak di dalam kumpulan magma subalkali mengikut Wilson (1989) ataupun magma siri tholeitic (MacDonald dan Katsura, 1964) (Rajah 4). Pembahagian kumpulan subalkali dilakukan dengan memplot graf K_2O terhadap SiO_2 mengikut Le Maitre *et al.* (1989). Didapati magma subalkali ini tergolong di dalam siri magma shoshonit, kecuali mikrogranit terletak dalam kawasan siri kalk-alkali kaya K (Rajah 5).

Bagi menentukan asalan batuan, plotan A/NK dan A/CNK mengikut Chappel dan White (1974) digunakan. Didapati batuan granit Bukit Tujuh terletak di dalam granit jenis I yang mencirikan asalan granit adalah daripada batuan igneus (Rajah 6). Segitiga AFM adalah ringkasan bagi plot unsur jumlah K_2O dan Na_2O (A), jumlah FeO dan Fe_2O_3 (F) dan MgO (M). Bagi memplot gambarajah segitiga AFM, kesemua unsur dijumlahkan terlebih dahulu dan kemudian dijadikan nilai setiap unsur dalam peratusan yang baru. Dalam plotan ini, mikrogranit tidak dimasukkan kerana nilai MgO bagi mikrogranit adalah dibawah had pengesanan. Segitiga AFM menunjukkan batuan granit Bukit Tujuh mendekati bucu jumlah alkali dan terletak di dalam siri magma kalk-alkali (Rajah 7).

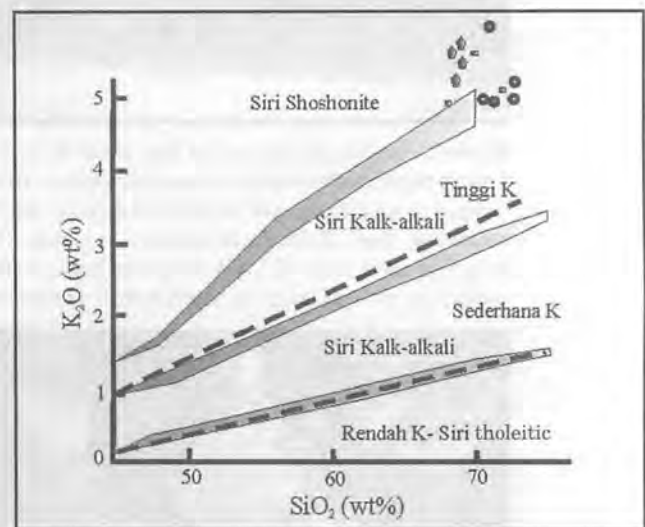
PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Kajian yang dilakukan oleh Richardson (1950) adalah tertumpu di bahagian barat jasad Granit Bukit Tujuh. Ia meliputi kajian sepanjang Sg. Kepong, Sg. Panchor Betina, Sg. Panchor Jantan, Sg. Rawa, Sg. Lebak dan Sg. Temasu, sementara itu kajian penulis adalah tertumpu di bahagian timur jasad Granit Bukit Tujuh. Daripada cerapan lapangan, huraian terhadap jenis-jenis batuan, petrografi dan geokimia menunjukkan kesamaan antara kajian penulis dengan Richardson (1950). Oleh itu, susulan perbincangan adalah melihat perbandingan antara granit Bukit Tujuh dengan Kompleks Granit Benta dan Suit Stong.

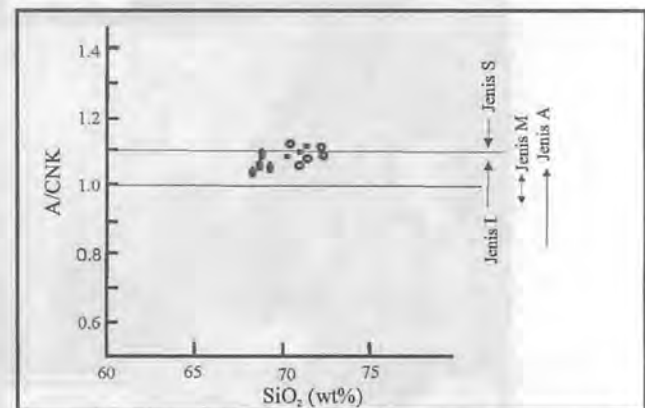
Berdasarkan kedudukan singkapan Bukit Tujuh di dalam mandala tengah Semenanjung Malaysia, maka ia didapati mempunyai kesamaan dengan Kompleks Granit Benta dan Suit Stong dari segi petrografi dan kandungan kimia, terutama unsur-unsur nadir bumi (REE) (Mohd Rozi Umor, 1999; Nur Huda Mohd Jamin & Mohd Rozi Umor, 2001). Perbandingan secara petrografi menunjukkan kesamaan kandungan mineral dengan dijumpai sfen, zirkon dan apatit di dalam batuan granit Bukit Tujuh dan Granit Noring bagi Suit Stong dan monzonit di dalam Kompleks Granit Benta. Perbandingan yang jelas adalah berdasarkan geokimia, terutama terhadap plotan TAS, plotan K_2O terhadap SiO_2 , Plotan A/CNK dan segitiga AFM. Ia menunjukkan ketiga-tiga unit batuan, iaitu Granit Bukit



Rajah 4. Plotan jumlah alkali terhadap silika (TAS) menunjukkan granit Bukit Tujuh terkelas sebagai batuan sub-alkali bersama-sama dengan Suit Stong dan Kompleks Granit Benta. Pengelasan mengikut Wilson (1989).



Rajah 5. Plotan pengelasan batuan sub-alkali kepada unit lebih kecil menunjukkan batuan granit Bukit Tujuh terkelas sebagai siri shoshonit. Pengelasan mengikut Le Maitre *et al.* (1989). Petunjuk seperti di Rajah 4.

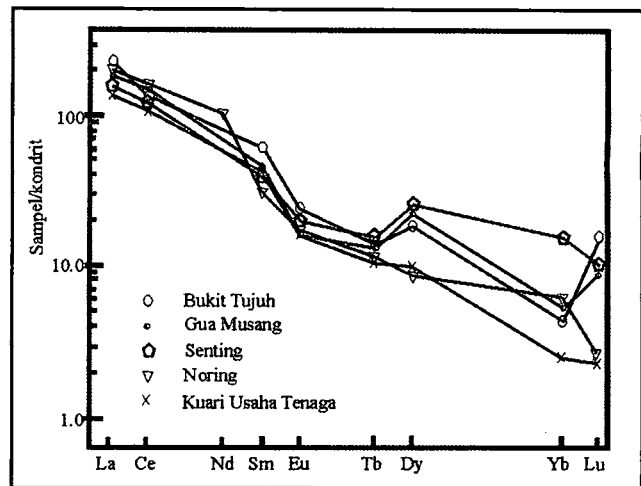


Rajah 6. Pengelasan asalan granit berdasarkan Chappel & White (1974), menunjukkan batuan granit Bukit Tujuh terkelas sebagai granit jenis I, iaitu mempunyai kesamaan dibandingkan dengan batuan Kompleks Granit Benta dan Suit Stong. Petunjuk seperti di Rajah 4. I=igneous; S=sedimen; M=mantel; A=anorogenik.

Jadual 1. Nilai kepekatan unsur-unsur oksida major bagi granit Bukit Tujuh.

Unsur	Granit biotit			mikro-granit Mk*	Richardson (1950)
	B7a	B7b	B7c*		
SiO ₂	71.89	69.33	72.58	76.56	71.10
TiO ₂	0.69	0.56	0.53	0.04	0.42
Al ₂ O ₃	13.53	15.02	13.46	13.62	13.82
Fe ₂ O ₃	3.40	2.85	2.58	0.24	3.73
MnO	0.06	0.05	0.05	dhp	0.03
MgO	1.19	1.12	0.79	dhp	1.99
CaO	1.62	2.29	1.76	1.20	2.50
Na ₂ O	2.01	2.38	2.28	4.14	2.09
K ₂ O	5.57	4.89	4.95	4.21	1.43
P ₂ O ₅	0.18	0.18	0.15	dhp	0.08
L.O.I	0.92	1.32	0.92	0.25	2.43
Jumlah	101.06	99.99	100.05	100.26	99.62
A/NK	1.44	1.62	1.47	1.19	2.74
A/CNK	1.10	1.12	1.09	1.00	1.45
K ₂ O + Na ₂ O	7.58	7.27	7.23	8.35	3.52

*- sampel dinormalkan; dhp- di bawah had pengesanan

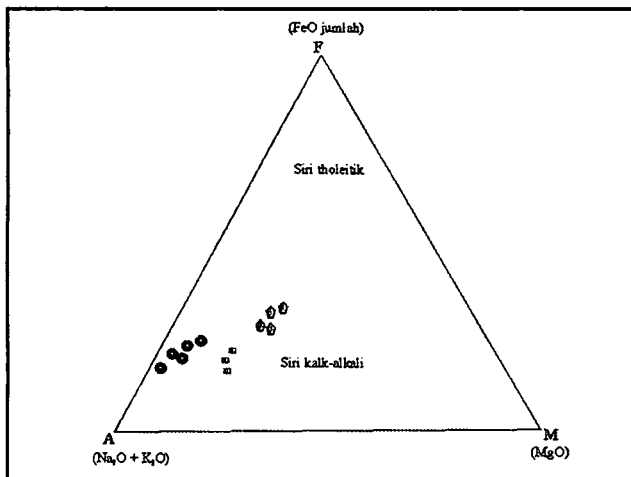
**Rajah 8.** Tren REE batuan granit Bukit Tujuh berbanding batuan lain menunjukkan tren tiada anomali Eu yang ketara. Ia mencirikan granit jenis I. Rajah dari Wan Fuad Wan Hassan & Mohd Suhaimi Hamzah (1998).

PENGHARGAAN

Kajian ini dilakukan melalui biayaan projek IRPA 02-02-02-0020. Terima kasih kepada En. Goh Swee Heng kerana bersama-sama mencari dan menentukan singkapan bagi mewakili Bukit Tujuh.

RUJUKAN

- CHAPPEL, B.W. AND WHITE, A.J.R., 1974. Two contrasting granites types. *Pacific geology*, 8, 173-184.
- LE MAITRE, R.W., BATEMAN, P., DUDEK, A., KELLER, J., LAMEYRE LE BAS, M.J., SABINE, P.A., SCMD, R., SORENCEN, H., STRECKEISEN A., WOOLLEY, A.R. AND ZANETTIN, B., 1989. *A classification of igneous rocks and glossary of term*. Blackwell, Oxford.
- MACDONALD, G.A. AND KATSURA, T., 1964. Chemical composition of Hawaiian lavas. *Journal Petrology*, 5, 83-133.
- MOHD ROZI UMOR, 1999. *Petrogenesis batuan Kompleks Benta, Pahang, Semenanjung Malaysia berdasarkan dua lokaliti terbaik*. Tesis sarjana (tidak diterbitkan), Jabatan Geologi, UKM.
- NORRISH, K. AND HUTTON, J.T., 1969. An accurate X-ray spectrometry method for the analysis of the wide range of geological samples. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 33, 431-453.
- NUR HUDA MOHD JAMIN AND MOHD ROZI UMOR, 2001. Kompleks Stong: Kajian geokimia ke atas batuan Granit Noring dan Leukogranit Kenerong di Kampung Renyok, Jeli, Kelantan. *Prosiding Persidangan Tahunan Persatuan Geologi Malaysia, Pulau Pangkor, Perak*, 161-168.
- RICHARDSON, J.A., 1950. The geology and mineral resources of the neighbourhood of Chegar Perah and Merapoh, Pahang. *Geological Survey Department Federation of Malaya, Memoir* 4.
- WAN FUAD WAN HASSAN AND MOHD SUHAIMI HAMZAH, 1998. Rare earth element pattern in some rocks of Peninsular Malaysia. *GEOSEA '98 Proceedings. Bull. Geo. Soc. Malaysia*, 43, 513-528.
- WILSON, M., 1989. *Igneous petrogenesis*. Unwin Hyman, London.

**Rajah 7.** Segitiga AFM mengikut Le Maitre *et al.* (1989) digunakan bagi memplot kedudukan batuan granit Bukit Tujuh berbanding dengan batuan Kompleks Granit Benta dan Suit Stong. Ia menunjukkan siri kalk-alkali dan mencirikan granit jenis I. Petunjuk seperti di Rajah 4.

Tujuh, Kompleks Granit Benta dan Suit Stong, berada dalam siri magma subalkali siri kalk-alkali tinggi K hingga siri shoshonit dan menunjukkan ia jenis I dengan plotan A/CNK. Plotan graf ini diperkukuhkan dengan kajian sebelumnya oleh Wan Fuad Wan Hassan dan Mohd Suhaimi Hamzah (1998), yang memplot tren unsur-unsur nadir bumi (REE) yang menunjukkan tren granit Bukit Tujuh adalah tiada anomali Eu. Tren sebegini mencirikan granit adalah jenis I yang tidak mengalami kerja semula di dalam pembentukan batuan (Rajah 8). Penulis menyimpulkan granit Bukit Tujuh sebagai granit pasca-orogenis yang sama dengan Kompleks Granit Benta dan Suit Stong.