

Pembahagian unit batuan di dalam Pluton Berangkat, Kompleks Stong, Jeli Kelantan berdasarkan kajian lapangan, petrografi dan geokimia batuan

MOHD ROZI UMOR¹, AZMAN ABD. GHANI² & HAMZAH MOHAMAD³

¹Program Geologi, Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi Selangor.

²Jabatan Geologi, Fakulti Sains, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur

³Pusat Penyelidikan Arkeologi Global, Universiti Sains Malaysia

Abstrak: Pemetaan semula batuan igneus di dalam Pluton Berangkat, Kompleks Stong menunjukkan bahawa batuan boleh dibahagikan kepada tiga unit dikenali Monzodiorit Sg. Lah, Granodiorit Bertam dan Tonalit Dabong. Pembahagian ini dilakukan kerana setiap unit adalah berbeza dengan jelas dari segi jenis dan taburan batuan di lapangan, petrografi dan geokimia. Monzodiorit Sg. Lah yang merupakan unit teras jasad pluton terdiri daripada monzonit hingga monzonit kuarza, berporfir jelas dengan megakris K-feldspar tertabur rawak dan berwarna kelabu gelap. Granodiorit Bertam merupakan unit batuan yang paling dominan dan berwarna kelabu cerah hingga gelap, berporfir sederhana dan berbutir sederhana hingga kasar. Tonalit Dabong dijumpai sebagai jasad terasing dan tersingkap secara setempat. Ia berada di timur laut Pluton Berangkat dan terdiri daripada tonalit-granodiorit biotit-hornblend berbutir sederhana kasar, bertekstur sama saiz butiran, berwarna kelabu cerah dan menunjukkan pengaturan mineral yang baik. Kesemua unit batuan ini terkelas sebagai batuan metalumina dan siri shonsonit. Ia ditafsirkan berasal daripada asalan magma yang sama.

Subdivision of rock units of the Berangkat Pluton, Stong Complex, Jeli Kelantan based on field study, petrography and geochemistry

Abstract: The Berangkat Pluton of the Stong Complex can be divided into three units, namely Sg. Lah Granite, Bertam Granodiorite and Dabong Tonalite. The subdivision is based on distinct differences in rock type and distribution, petrography and geochemistry. Sg. Lah Monzodiorite is the core of the pluton and it consists of monzonite to quartz monzonite, has good porphyritic texture with random distribution of K-feldspar and is dark grey in colour. Bertam Granodiorite is the dominant rock unit and is light grey to dark grey in colour. It is moderately porphyritic and medium to coarse-grained. Dabong Tonalite occurs as an localized isolated body. It is found at the northeast of Berangkat Pluton and consists of medium-grained biotite hornblende tonalite to granodiorite. It has isogranular texture, light grey in colour and alignment of minerals is well developed. All units are classified as metaluminous rock and belong to the shonshonitic series. They are interpreted to have crystallized from one magma source.

Keywords: Berangkat Pluton, Stong Complex, petrography, geochemistry

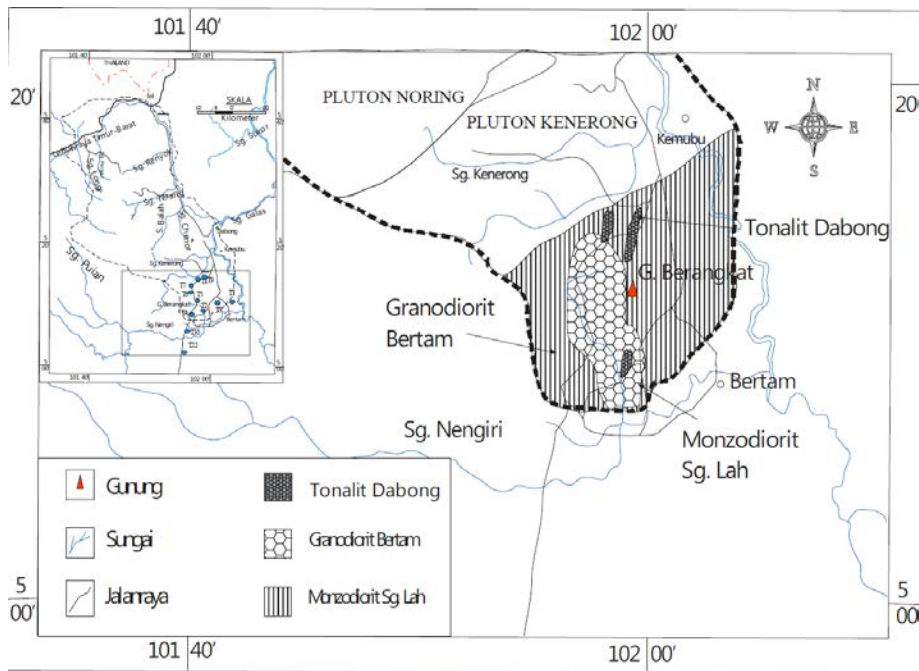
PENDAHULUAN

Pluton Berangkat merupakan salah satu pluton di dalam Kompleks Stong. Ia dinamakan sebagai Tonalit Berangkat oleh Santokh Singh *et al.* (1984) bersama-sama dengan Granit Noring dan Leukogranit Kenerong bagi mewakili unit-unit batuan di dalam Kompleks Stong. Ia berada di bahagian selatan Kompleks Stong, menempati hampir 20 % daripada keluasan Kompleks Stong dan dinamakan bersempena Gunung Berangkat yang berketinggian 1297 m berada di bahagian tengah jasad pluton. Penulis menggunakan istilah pluton bagi menamakan unit batuan ini kerana ia mengandungi kepelbagaian jenis batuan yang mana penggunaan istilah tonalit didapati tidak mewakili komposisi sebenar batuan.

Kajian terawal oleh MacDonald (1967) dan Gobbett & Hutchison (1973) tidak menjumpai Pluton Berangkat. Ia lebih tertumpu kepada Pluton Kenerong terutamanya di Sungai Kenerong dan Sg. Semuliang. Santokh Singh *et al.*

(1984) telah menjumpai singkapan mewakili pluton ini di Sg. Lah dan anak Sg. Pinang. Beliau menyatakan pluton ini merupakan unit batuan yang dominan dengan tonalit-granodiorit megakris K-feldspar, berwarna kelabu hingga kelabu gelap dan sesetengah singkapan menunjukkan foliasi yang kuat. Ia ditafsirkan mengalami canggaan yang kuat dan merupakan pluton yang paling tua di dalam jujukan Kompleks Stong. Menghala ke selatan dijumpai diorit berbutir sederhana kasar dengan kandungan megakris K-feldspar yang kurang berbanding tonalit-granodiorit. Di bahagian utara pluton ini, dijumpai tonalit yang lebih berfoliasi dipotong oleh telentang leukogranit yang tidak berfoliasi dipercayai berasal daripada Pluton Kenerong.

Kajian ini bertujuan (1) untuk menentukan jenis-jenis batuan yang mewakili Pluton Berangkat secara terperinci dengan memetakan singkapan batuan kepada unit-unit batuan yang tertentu, (2) untuk menghuraikan petrografi dan geokimia setiap unit batuan yang ada di dalam Pluton



Rajah 1: Pembahagian unit batuan di dalam Pluton Berangkat kepada unit Monzodiorit Sg. Lah, Granodiorit Bertam dan Tonalit Dabong.

Berangkat, dan (3) untuk mengelaskan siri batuan secara geokimia.

DATA LAPANGAN

Terdapat 9 singkapan yang mewakili Pluton Berangkat telah dijumpai semasa memetakan taburan batuan di dalam pluton ini. Penulis menandakan singkapan sebagai T1 hingga T9. Berdasarkan singkapan ini, penulis membahagikan Pluton Berangkat kepada tiga unit batuan yang boleh dibezakan berdasarkan taburan batuan di lapangan, iaitu dikenali sebagai Tonalit Dabong, Granodiorit Bertam dan Monzodiorit Sg. Lah (Rajah 1).

Tonalit Dabong dijumpai sebagai jasad terasing dan tersingkap secara setempat. Ia berada di timur laut Pluton Berangkat dan terdiri daripada tonalit-granodiorit biotit-hornblend berbutir sederhana kasar, bertekstur sama saiz butiran, berwarna kelabu cerah dan menunjukkan pengaturaturan atau foliasi yang baik (Rajah 2a). Ia mengandungi enclave mafik bersaiz 5 – 15 cm diameter, bentuk oval hingga lenticular dengan sempadan kurang jelas. Batuan ini diterobos oleh telang pegmatit berwarna merah jambu dengan saiz kelebaran dari 10 cm hingga 50 cm (Rajah 2b). Singkapan terbaik adalah di stesen T8 dan T9 yang merupakan potongan bukit bagi pembinaan jalan. Arah foliasi adalah berjurus antara 2° – 10° , iaitu hampir utara-selatan dengan kemiringan antara 30° – 40° . Ringkasan cirian batuan ditunjukkan di dalam Jadual 1.

Granodiorit Bertam merupakan unit batuan yang paling dominan di dalam Pluton Berangkat. Ia berwarna kelabu cerah hingga gelap, bertekstur porfiritik sederhana dan berbutir sederhana hingga kasar. Fenokrisnya terdiri daripada K-feldspar berjulat saiz 10 – 20 mm panjang dan 8 – 15 mm lebar. Fenokris mengisi 10 – 15% isipadu batuan. Ia tertabur mengikut foliasi jisim latar batuan. Matrik batuan terdiri daripada plagioklas, kuarza dan biotit. Plagioklas

meliputi 30 – 40 % isipadu batuan bersifat tabular euhedral dengan panjang purata 10 mm. Ia membuat pengaturaturan dan bersambungan membentuk segregasi (Rajah 2c). Kuarza mengisi 15 – 20 % isipadu batuan bersaiz purata 2 mm dan kebanyakan ujud secara individual. Batuan ini menunjukkan variasi yang ketara dari segi kandungan mineral, terutamanya K-feldspar dan plagioklas. Sebahagian singkapan menunjukkan pengayaan fenokris K-feldspar menjurus kepada monzonit kuarza atau granit. Singkapan utama dijumpai di T4, iaitu potongan jalan raya dekat simpang tiga Bertam-Jelawang-Gua Musang..

Di dalam singkapan ini, granodiorit didapati menerobos batuan yang lebih gelap, dinamakan di lapangan sebagai mikrodiortit. Ia berbutir halus hingga sederhana dan tidak mengandungi fenokris. Kandungan mineral terdiri daripada mineral mafik (~ 40 % daripada isipadu batuan), plagioklas bersaiz butiran kurang daripada 3 mm (~ 60% isipadu batuan), sementara itu, kuarza dan K-feldspar tidak dapat dicerap dalam sampel tangan (Rajah 2d). Jasad mikrodiortit yang besar dijumpai di utara singkapan (menghala ke Jelawang) dan ia adalah sempadan intrusif. Zenolit mikrodiortit bersaiz 20 cm hingga 60 cm, berbentuk bersudut dengan sempadan jelas didapati tertabur di dalam granodiorit.

Monzodiorit Sg. Lah berada di bahagian tengah Pluton Berangkat dan di kelilingi oleh Granodiorit Bertam. Unit ini berwarna kelabu gelap dengan megakris K-feldspar lebih besar berbanding Granodiorit Bertam, iaitu berjulat saiz 30 – 70 mm panjang dan 15 – 25 mm lebar (Rajah 2e). Di sesetengah tempat megakris ini adalah lebih padat dengan mencapai 50% daripada isipadu batuan dan membentuk pengaturaturan menunjukkan berlaku aliran magma semasa penghabluran. Mineral mafik terdiri daripada biotit dan hornblend mengisi hampir 15% daripada isipadu batuan. Unit ini direjah oleh telang mikrogranit. Sesetengah batuan menunjukkan kesan canggaan yang kuat mewujudkan

Jadual 1: Ringkasan ciri-ciri unit batuan di lapangan di dalam Pluton Berangkat.

Jenis Batuan	Tonalit Dabong	Granodiorit Bertam	Monzdiorit Sg. Lah
Warna	Kelabu Cerah	Kelabu cerah – kelabu gelap	Kelabu cerah – kelabu gelap
Saiz butiran	Sederhana kasar (1 – 5 mm), sama saiz butiran	Kasar (2 mm – 20 mm), porfitik sederhana.	Sangat kasar (3 mm – 30 mm), porfiritik kuat
Fenokris	Tiada	Terdiri daripada K-feldspar berwarna kelabu – sedikit merah jambu, sempadan fenokris dengan mineral keliling tidak jelas, subhedral	Terdiri daripada K-feldspar warna kelabu pudar, sempadan jelas, kembaran jelas, euhedral
Kuarza	Cerah, saiz 1 – 2 mm, bentuk memanjang, ujud bersambungan, 10 – 15 % isipadu	Cerah, saiz 1 – 3 mm, anhedral, kadang kala bersambungan, 5 – 10 % isipadu	Cerah, saiz 1 – 3 mm, anhedral, ujud individual, 1 – 10 % isipadu batuan
Plagioklas	Putih, biasa bersambungan membentuk foliasi, saiz 3 – 5 mm panjang, 1 – 2 mm lebar, 40 – 50 % isipadu batuan	Putih, bersambungan membentuk foliasi, saiz 4 – 12 mm panjang, 2 mm lebar purata, 30 – 40 % isipadu batuan	Putih, ujud individual, saiz 2 – 4mm panjang, 1 mm lebar purata, 20 – 25 % isipadu batuan.
K-feldspar	Putih pudar, saiz 5 – 10 mm panjang, 1 – 5 % isipadu, membentuk foliasi	Putih pudar, saiz 10 – 20 mm panjang, menjadi fenokris, tertabur mengikut foliasi, sempadan tidak sekata, 10 – 15 % isipadu batuan	Putih pudar, saiz 30 – 70 mm panjang, 15 – 25 mm lebar, menjadi fenokris, tertabur rawak, kembaran jelas, euhedral, 20 – 35 % isipadu batuan.
Biotit	Hitam berkeping, bersambungan, saiz 1 – 3 mm panjang, 1 mm lebar purata, mengisi 15 – 20 % isipadu batuan	Hitam bergugus, bersambungan, saiz 2 – 10 mm panjang, 2 mm lebar purata, mengisi 10 – 15 % isipadu	Hitam bergugus, kadang kala bersambungan, saiz 2 – 5 mm panjang, 1 mm lebar purata, mengisi 15 – 20 % isipadu batuan
Hornblend	Sukar dikenal	Sukar dikenal	Hitam bertabular, muka heksagon euhedral, saiz 2 mm – 4 mm panjang, 1 mm lebar, mengisi < 5 %
Zenolit	Bentuk oval hingga lenticular, saiz 5 – 15 cm, sempadan tidak jelas, foliasi masih dilihat	Bentuk bersegi, saiz 10 – 50 cm diameter, sempadan jelas	Bentuk membulat, saiz 10 – 15 cm diameter, sempadan jelas.
Ciri utama	Berfoliasi sangat baik dibentuk oleh plagioklas, biotit, kuarza dan K-feldspars	Berfoliasi sederhana dibentuk oleh plagioklas dan biotit	Tidak berfoliasi, sesetengah tempat berlaku pengelompokan K-feldspars
Sesar/telarang	Dipotong oleh telarang pegmatite berwarna merah jambu 15 – 50 cm tebal	Tiada telarang, kurang kekar	Dipotong oleh telarang Pluton Kenerong

pengaturan kepada mineral biotit dan hornblend. Namun begitu, megakris K-feldspar berpengaturan tidak begitu ketara (Rajah 2f). Kehadiran zenolit dalam unit ini adalah kurang berbanding dengan Granodiorit Bertam. Zenolit dijumpai berjulat saiz sekitar 2 – 5 cm diameter, relatif lebih kecil berbanding zenolit dijumpai di dalam Granodiorit Bertam.

Sempadan antara ketiga-tiga unit ini tidak dijumpai di lapangan disebabkan singkapan yang tidak berterusan. Kebanyakan kawasan dilitupi oleh hutan dengan lapisan tanah baki yang tebal. Namun begitu, anggaran sempadan boleh dilakukan dengan pemetaan terperinci dan kenyataan ini ditunjukkan seperti di dalam Rajah 1.

PETROGRAFI

Kandungan mineral di dalam tonalit mengikut kelimpahan adalah plagioklas, k-feldspar kebanyakan ortoklas, biotit, kuarza, hornblend, sfen, apatit, klorit dan mineral serisit. Tekstur mirmekit lazim dijumpai di dalam batuan ini. Kebanyakan plagioklas subhedral tetapi bersambungan membentuk pengaturan. K-feldspar didapati

mengalami retakan yang ketara dipercayai mengalami tegasan semasa pembentukannya mengikut Hibbard (1995).

Granodiorit Bertam terdiri daripada plagioklas, K-feldspar, biotit, kuarza, sfen, apatit, epidot, alanit, klorit dan mineral serisit. Kebanyakan plagioklas berbentuk tabular memanjang euhedral, mengalami penserisitan dan herotan. K-feldspar hampir keseluruhan ortoklas berkembaran, bersifat mikropertit dan kadangkala dijumpai inklusi plagioklas di dalamnya. Kuarza bersifat anhedral mengisi celah mineral yang lain. Biotit mengalami herotan ira, berubah kepada epidot sekunder dan klorit. Sfen pula euhedral dan alanit juga dijumpai sebagai mineral skunder. Tahap luluhawa batuan ini adalah tinggi berdasarkan kehadiran mineral skunder yang banyak.

Kandungan mineral enclave mikrodiorit terdiri daripada plagioklas, biotit, kuarza dan K-feldspar, sementara itu mineral aksesori terdiri daripada apatit, alanit, epidot skunder dan mineral serisit. Komposisi ini hampir sama dengan Granodiorit Bertam, tetapi berbeza dari segi saiz butiran yang halus. Plagioklas didapati kadangkala menjadi fenokris kepada batuan dan hampir sama saiz dengan K-feldspar jenis



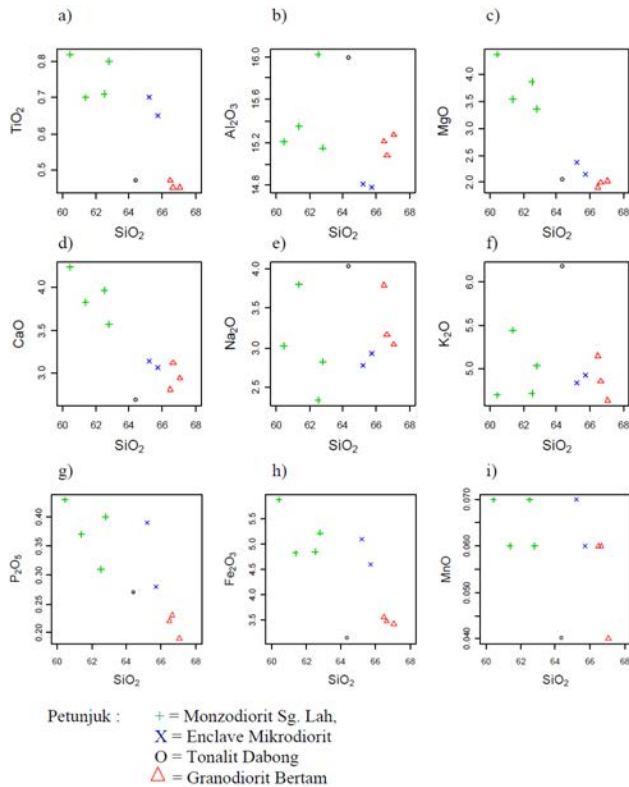
Rajah 2: (a) Unit Tonalit Dabong yang menunjukkan pengaturan mineral di lapangan, (b) Telerang pegmatit merah jambu banyak dijumpai dalam Tonalit Dabong, (c) Unit Granodiorit Bertam, (d) Pandangan dekat zenolit Mikroiorit, (e) Unit Monzodiorit Sg. Lah bersifat porfiritik, (f) Canggaaan di dalam unit Monzodiorit Sg. Lah yang ditunjukkan oleh pengaturan K-feldspar dan mineral mafik.

ortoklas yang dicerap. Ia kebanyakan telah mengalami penserisitan. Tekstur rapakivi dibentuk oleh plagioklas yang mengelilingi K-feldspar boleh dicerap di dalam sampel ini. Mengikut Hibbard (1995), tekstur sebegini mencadangkan berlakunya percampuran magma bagi pembentukan batuan. Biotit merupakan mineral mafik yang tunggal ditemui mengisi hampir separuh daripada peratusan mineral batuan. Kebanyakan biotit telah mengalami tegasan dan sesetengah berubah kepada epidot dan klorit.

Monzodiorit kuarza bagi Monzodiorit Sg. Lah terdiri daripada plagioklas, K-feldspar, biotit, hornblend, kuarza ± klinopiroksen, sfen, apatit dan mineral serisit. Plagioklas adalah euhedral hingga subhedral, tertabur rawak dan

individual. K-feldspar bersifat subhedral, terdapat inklusi biotit dan hornblend. Tekstur mirmekit boleh dijumpai. Biotit dan hornblend mempunyai peratusan hampir sama banyak. Klinopiroksen jenis augit boleh dijumpai berasosiasi dengan hornblend dan bersifat subhedral. Kuarza anhedral ujud secara individual. Sfen dan apatit ujud sebagai mineral aksesori.

Plotan penamaan segitiga QAP mengikut Streckeisen (1976) menunjukkan Tonalit Dabong dikelaskan sebagai tonalit, sementara Granodiorit Bertam dikelaskan sebagai granodiorit hingga tonalit dan Monzodiorit Sg. Lah dikelaskan sebagai monzodiorit kuarza hingga granodiorit.

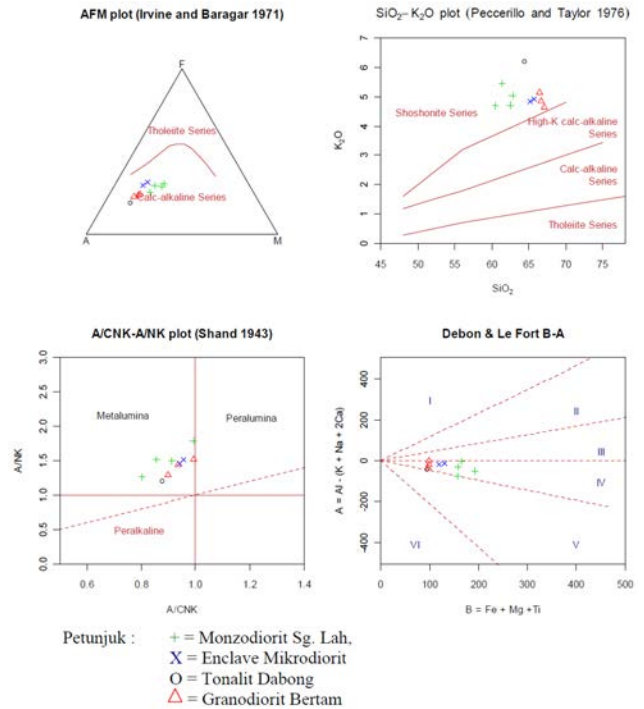


Rajah 3: Gambar Rajah Harker unsur-unsur major Pluton Berangkat, Kompleks Stong.

GEOKIMIA

Sepuluh sampel mewakili unit batuan Pluton Berangkat dianalisis unsur-unsur major dan surih menggunakan teknik pendafLOUR sinar-X (XRF) di Program Geologi, Universiti Kebangsaan Malaysia. Mesin digunakan adalah jenis Phillips PW 1120 dengan kuasa radiasi penjaanaan unsur-unsur major 60mA x 40Kw dan unsur-unsur surih pula dengan kuasa 30mA x 80Kw. Tiub penjaanaan jenis rodium (Rh) digunakan kerana sesuai dengan kesemua nombor atom dan pembilangan yang digunakan adalah jenis “sintiletion” dan “flow”.

Kepekatan unsur-unsur major dan surih bagi unit batuan di dalam Pluton Berangkat ditunjukkan di dalam Jadual 2. Kandungan SiO₂ menunjukkan nilai terendah di dalam Monzodiorit Sg. Lah berjulat 59.1 – 61.53 wt%, diikuti oleh pertambahan pada Tonalit Dabong (63.61 wt%), enclave mikrodiort (63.27 – 64.17 wt%) dan Granodiorit Bertam (65.76 – 68.83 wt%). Sementara itu, turutan jumlah alkali (K₂O+Na₂O) dan nisbah alkali (K₂O/Na₂O) adalah masing-masing (6.92 – 9.07, 1.43 – 2.02), (10.06, 1.53), (7.38 – 7.66, 1.69 – 1.74) dan (7.87 – 8.93, 1.36 – 1.52). Plotan Gambar Rajah Harker unsur-unsur major menunjukkan tren negatif pada unsur TiO₂, MgO, CaO, P₂O₅, Fe₂O₃ dan MnO (Rajah 3 (a), (c), (d), (g), (h) dan (i)). Sementara itu, Na₂O bertren positif (Rajah 3(e)) dan unsur Al₂O₃ dan K₂O menunjukkan tren positif daripada Monzodiorit Sg. Lah kepada Tonalit Dabong tetapi bertren negatif semula ke arah Granodiorit Bertam.



Rajah 4: Pengelasan siri batuan dan magma bagi Pluton Berangkat menunjukkan ketiga-tiga unit batuan terkelas sebagai siri batuan kalk-alkali, siri shoshonit dan batuan jenis metalumina. Simbol seperti Rajah 3.

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

Berdasarkan kandungan mineral dan tren geokimia unsur-unsur major, penulis mendapati ketiga-tiga unit batuan ini mempunyai hubungan secara genetik dan berasal daripada satu punca magma yang sama. Walaupun arah pembezaan batuan berdasarkan kelimpahan kuarza menunjukkan batuan berevolusi daripada Monzodiorit Sg. Lah kepada Tonalit Dabong, enclave mikrodiort dan Granodiorit Bertam. Penulis percaya bahawa semua unit batuan mengablur pada masa yang hampir sama namun pada kedudukan yang berbeza-beza dalam satu jasad intrusif. Ini kerana kesemua unit batuan didapati terkelas di dalam siri batuan dan siri magma yang sama, iaitu kesemua adalah siri batuan metalumina, dikelaskan sebagai siri kalk-alkali jenis shoshonit (Rajah 4).

Unit Monzodiorit Sg. Lah ditafsirkan sebagai unit teras jasad granit kerana bersifat porfiritik jelas, kaya mineral mafik dan sesetengah singkapan mengandungi kelompokkan K-feldspar yang mencirikan aliran dan pengasingan mineral semasa olakan magma di dalam jasad terobosan. Tonalit Dabong pula dikatakan unit batuan yang berada dekat sempadan dengan batuan keliling. Ia mempunyai foliasi yang jelas, berbutir hampir sama saiz dan menunjukkan kesan asimilasi yang agak ketara berdasarkan kehadiran zenolit dan nilai K₂O dan Sr yang tinggi. Enclave mikrodiort didapati mempunyai kandungan mineral yang hampir sama dengan Granodiorit Bertam, tetapi menunjukkan tekstur rapakivi yang berkemungkinan hasil interaksi mingling

Jadual 2: Nilai-nilai kepekatan unsur-unsur major dan surih bagi ketiga-tiga unit batuan di dalam Pluton Berangkat.

Unit Granit	Tonalit Dabong	Granodiorit Bertam			Monzdiorit Sg. Lah				Enclave Mikrodiiorit	
No. Sampel	T2D	T4A	T4B	T4D	T6	T5B	T5A	T8	T4E	T4C
Nama batuan	Tonalit	Granodiorit			Monzodiorit				Mikrodiiorit	
Major (wt%)										
SiO ₂	63.61	68.83	65.76	66.48	59.1	60.3	61.45	61.53	64.19	63.27
TiO ₂	0.46	0.46	0.44	0.47	0.8	0.69	0.7	0.78	0.63	0.68
Al ₂ O ₃	15.78	15.67	14.88	15.21	14.87	15.08	15.75	14.84	14.44	14.37
Fe ₂ O ₃	3.08	3.5	3.41	3.54	5.74	4.72	4.76	5.1	4.48	4.93
MnO	0.04	0.04	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07
MgO	2.02	2.07	1.96	1.9	4.28	3.48	3.79	3.29	2.09	2.3
CaO	2.65	3.02	3.08	2.81	4.15	3.76	3.9	3.5	2.99	3.05
Na ₂ O	3.97	3.12	3.12	3.79	2.95	3.73	2.29	2.76	2.85	2.69
K ₂ O	6.09	4.75	4.79	5.14	4.59	5.34	4.63	4.93	4.81	4.69
P ₂ O ₅	0.27	0.19	0.23	0.22	0.42	0.36	0.3	0.39	0.27	0.38
L.O.I	0.8	0.94	0.84	0.82	0.76	0.9	0.65	0.79	0.83	0.63
Total	98.78	102.59	98.57	100.45	97.74	98.43	98.3	97.96	97.65	97.08
Surih (ppm)										
As	dhp	dhp	dhp	dhp	dhp	dhp	dhp	dhp	dhp	5
Ba	1352	1185	1230	1158	1559	1494	1439	1398	1735	1723
Ce	245	226	154	348	127	131	129	138	291	206
Co	20	42	18	dhp	40	35	38	43	24	42
Cr	92	72	72	83	213	125	130	85	94	76
Ga	24	15	21	18	25	21	25	18	21	23
Cu	41	17	29	43	63	32	40	36	48	33
Hf	8	6	5	10	10	12	15	10	6	7
La	54	53	54	62	46	58	62	58	59	48
Nb	15	10	11	12	10	12	15	16	11	17
Ni	83	5	4	17	168	113	110	98	33	43
Pb	58	47	60	50	34	23	18	20	84	63
Rb	867	694	670	695	652	662	670	678	637	625
Sr	453	394	385	371	434	415	406	398	468	457
U	13	13	14	6	2	7	10	11	5	2
Th	36	42	40	dhp	107	dhp	dhp	dhp	206	135
V	68	64	61	69	100	98	90	85	74	98
Y	62	69	54	66	49	42	36	32	74	58
Zn	82	83	87	104	96	84	80	75	89	91
Zr	257	236	235	236	296	285	276	266	269	274
K ₂ O+Na ₂ O	10.06	7.87	7.91	8.93	7.54	9.07	6.92	7.69	7.66	7.38
K ₂ O/Na ₂ O	1.53	1.52	1.54	1.36	1.56	1.43	2.02	1.79	1.69	1.74

dhp - di bawah had pengesanan

antara magma leburan Granodiorit Bertam dengan batuan ini.

Kesimpulan daripada kajian ini ialah didapati ketiga-tiga unit batuan di dalam Pluton Kenerong boleh dibezakan di lapangan, juga berbeza kandungan mineral dan geokimia. Namun begitu, ia terkelas di dalam siri batuan dan magma yang sama menunjukkan punca asalan magma yang sama. Proses petrogenesis bagi penghabluran setiap unit batuan adalah secara pembezaan batuan seperti pengfraksian mineral dan sedikit asimilasi batuan keliling. Aspek petrogenesis ini akan dibincangkan di dalam kertas kerja yang lain.

PENGHARGAAN

Kajian ini adalah sebahagian daripada penyelidikan peringkat Doktor Falsafah. Penulis ingin mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada Universiti Malaya yang membiayai kajian melalui Geran Penyelidikan PJP dengan kod F0261/2007B dan juga kepada Universiti Kebangsaan Malaysia di atas kebenaran menjalankan analisis untuk menjayakan kajian ini.

REFERENCES / RUJUKAN

- Gobbett, D.J. & Hutchison, C.S. (1973). *Geology of the Malay Peninsula (West Malaysia and Singapore)*. New York . Wiley-Interscience.
- Hibbard, M.J. 1995. *Petrography to petrogenesis*. Prentice Hall, New Jersey.
- Hutchison, C. S., 1973. Metamorphism in Gobbett, D. J. and Hutchison, C.S (ed) *Geology of The Malay Peninsula*, p 253
- MacDonald, S. 1967. The geology and mineral resources of North Kelantan and North Terengganu. *Geological Survey of Malaysia District Memoir*, No. 10, 1 – 202.
- Santokh Singh, Chu Ling Heng, Teoh Lay Hock, Loganathan, P., Cobbing, E.J., & Mallyck, D. I. J., 1984. The Stong Complex: A reassessment. *Geol. Soc. Malaysia Bulletin* 17, pp 61-77.

Manuscript received 27 June 2008

Revised manuscript received 20 June 2012