

Kajian petrografi dan geokimia batuan andesit di sekitar Maran, Pahang

MUHAMMAD BARZANI GASIM, MOHD. MD. TAN DAN MD. ZAIDI MD. ZAIN

Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam, Fakulti Sains dan Sumber Alam
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor
E-mail: barzani@pkriscc.ukm.my

Abstrak: Kedudukan andesit adalah secara tidak selaras di bawah Formasi Semantan dan Formasi Tembeling dan ketiga kumpulan batuan di sini adalah penyusun utama stratigrafi geologi kawasan Maran. Batuan andesit dianggap sebagai batuan yang tertua dalam kawasan kajian dan ditafsirkan berusia Perm Tengah-Akhir. Apabila segar berwarna hijau gelap dan berwarna merah gelap hingga coklat apabila terluluhawa. Batuan ini membentuk morfologi yang sederhana tinggi hingga dataran rendah (50-75 m) dengan kedudukan paksi lineamen yang berjurus utara-selatan. Batuan andesit ini dicirikan sebagai hipo habluran yang bertekstur kasar hingga porfiritik. Secara mikroskopik, kebanyakan mineral andesit terdiri dari olivin, piroksen, hornblend dan plagioklas, sedangkan matriks andesit dibina oleh mikrolit, plagioklas, klorit, oksida besi dan jujuk kaca. Olivin dan piroksen hadir sebagai mineral mafik. Fenokris plagioklas berbentuk euhedron hingga subhedron, berbutir sederhana dan mempunyai kembaran karibat-albit. Sebanyak sepuluh unsur major telah dianalisa berdasarkan kajian geokimia, didapati bahawa perbezaan peratus kandungan unsur major diantara batuan dan tanah andesit adalah disebabkan terutamanya oleh proses luluhawa.

Abstract: The andesite is unconformably positioned below the Semantan and Tembeling Formations and these are the main rock units in the Maran area. The Middle to Late Permian andesite is believed to be the oldest rock in the study area. Fresh andesite is dark green in colour but changed to dark red or brown soil when weathered. The andesite forms moderate to low morphological landform (50-75 m high) with north-south striking lineaments. The andesite can be characterized as hypocrystalline with coarse to porphyritic texture. Microscopic study indicates that it consists mainly of olivine, pyroxene, hornblende and plagioclase. The matrix consists of microlite, plagioclase, chlorite, iron oxides and glass. The mafic minerals present are olivine and pyroxene. Phenocrysts of plagioclase are euhedral to subhedral, medium-grained and show carlsbad-albite twinning. Ten major elements were analysed and there is indication that difference in the percentage of major elements between the rock and soil of andesite is due to weathering processes.

PENDAHULUAN

Andesit adalah merupakan salah satu batuan vulkanik yang terkaya taburannya di selepas basalt (Fisher & Schmincke, 1984). Andesit adalah batuan hipo habluran yang menunjukkan tekstur kasar dan porfiritik, kebanyakan mineral terdiri dari olivin, piroksen, hornblend dan plagioklas. Kandungan utama andesit menurut Huang (1962) ialah sodik sehingga subkalsik plagioklas, alkali feldspar hadir dalam jumlah yang kecil, sedangkan kuartza wujud sebagai pembentuk mineral glas dalam masa dasar.

Batuan andesit yang merupakan jenis aliran lava berbutir kasar usia Perm (Richardson, 1939) dan ia merupakan batuan yang tertua di kawasan kajian. Di sesetengah singkapan batuan andesit didapati mempunyai kandungan mineral hornblend yang tinggi, sementara di lain lokaliti fenokris didominasi oleh piroksen. Daripada aspek genesisnya, Shand (1943) menyatakan bahawa pembentukan andesit piroksen ataupun andesit hornblend adalah sangat bergantung kepada proses pengasidan magma basalt melalui tindakbalas dengan batuan silika dari rantau benua.

Kehadiran andesit selalunya dikaitkan dengan proses subduksi, seperti misalnya Fisher & Schmincke (1984)

mencadangkan bahawa jalur volkano yang terletak di atas jalur subduksi dibina oleh kebanyakan aliran lava, terutamanya debris piroklastik yang berkemposisi basalt hingga ke andesit dan riodasit ke riolit. Mitchell (1977) pula mentafsirkan bahawa kedudukan jalur subduksi di Barat Semenanjung terutama yang berkait rapat dengan pemineralan timah mempunyai kemiringan satah ke arah timur laut.

Jackson (1970) mencadangkan bahawa sejumlah isipadu aliran andesit akan wujud akibat percampuran diantara magma gabro (lautan) dan granit (benua) pada suatu kedalaman tertentu. Ditambahkannya bahawa pembentukan kegiatan gunung api andesit ini adalah wujud selepas berlakunya orogeni besar. Gobbet & Tjia (1973), berpendapat bahawa tektonik Paleozoik Atas di Jalur Timur Semenanjung berlaku semasa Karbon Tengah-Atas dan sekali lagi berlaku semasa Awal Trias (usia andesit di Maran ialah Perm Tengah-Atas).

Gobbett (1973) mencadangkan bahawa kewujudan andesit di sini ialah di dasar samudera, iaitu berdasarkan adanya kewujudan andesit di utara Pahang yang berasosiasi dengan syal dan tuf dan mempunyai sekitaran laut. Ditambahkannya bahawa di Kg. Awah/Sg. Jengka, andesit didapati berasosiasi dengan batu kapur usia Perm Tengah-

Atas, ini menunjukkan bahawa andesit di kawasan kajian adalah seusia dengan batu kapur serta ditafsirkan mempunyai sekitaran yang sama (laut).

KAEDAH ANALISIS

Analisis kajian ini dibahagikan kepada tiga kaedah:

1. Pensampelan tanah dan batuan andesit telah dilakukan semasa kerja lapangan dijalankan dalam kawasan kajian.
2. Analisis keatas keratan nipis untuk menentukan ciri mikroskopi batuan andesit, dan
3. Penentuan peratusan kandungan unsur major dalam tanah dan batuan andesit dengan kaedah pendafluoran sinar-X (XRF).

HASIL DAN PERBINCANGAN

Andesit tersingkap sebagai batuan yang tertua di kawasan kajian. Batuan ini terletak secara tidak selaras dibawah batuan Formasi Semantan dan ditindih secara tidak selaras oleh formasi-formasi dalam Kumpulan Tembeling. Taburan andesit tersingkap pada jalur utara-selatan dengan kelebaran sekitar 3-5 km dan kebanyakan singkapan dijumpai di sepanjang sungai (Rajah 1). Sebahagian besar kawasan andesit dijumpai sebagai batuan yang telah terluluhawa dan hampir kesemua singkapan andesit yang terluluhawa merupakan kawasan penanaman kelapa sawit.

ANALISIS PETROGRAFI

Kebanyakan mineral penyusun utama batuan andesit ini ialah olivin, piroksen, hornblend, plagioklas, alkali feldspar, kuartza, klorit dan oksida besi, sedangkan matriks andesit dibina oleh mikrolit, plagioklas. Mineral penyusun utama seperti piroksen, hornblend dan plagioklas hadir sebagai fenokris utama batuan andesit (Rajah 2). Terdapat juga andesit yang mempunyai kandungan matriks yang terdiri dari jujuk kaca. Fenokris plagioklas berbentuk euhedron hingga subhedron dan bertekstur sederhana.

Kembaran plagioklas agak kabur, kerana sebahagian mineral plagioklas telah terluluhawa dan berubah kepada mineral serisit, hanya di satu lokaliti kembaran albit bagi mineral feldspar ditemui. Kembaran ini membentuk tekstur berjejari dan berbentuk kipas (Rajah 3). Tekstur ini dikelaskan sebagai variolit dan biasa dijumpai didalam batuan igneus kelas pertengahan. Fenokris-fenokris andesit di lokaliti Sg. Jerik adalah berbutir lebih kasar daripada di lokaliti Sg. Jengka (Rajah 1). Fenokris olivin, piroksen dan hornblend kebanyakannya berbutir sederhana hingga halus dengan butiran berbentuk subhedral. Terkadang terdapat juga dalam sesetengah kristal dikesan adanya kewujudan jalur pengubahan mineral, misalnya perubahan dari piroksen ke hornblend (Rajah 4). Mineral-mineral minor yang dapat dikesan dalam andesit seperti alkali feldspar, kuartza, klorit dan oksida besi. Andesit di lokaliti Sg. Jerik dikelaskan sebagai andesit hornblend kerana adanya kelimpahan mineral hornblend (ditunjukkan oleh ira yang bersudut 120°), sedangkan andesit di lokaliti Sg. Jengka dikelaskan sebagai andesit piroksen kerana kelimpahan mineral piroksen (ditunjukkan oleh ira yang bersudut 90°) iaitu dari jenis klinopiroksen. Sebahagian mineral yang terluluhawa telah berubah kepada liat.

ANALISIS GEOKIMIA

Analisis pendafluoran sinar-X (XRF) dilakukan terhadap lima sampel batuan andesit dan satu sampel tanah. Tujuan analisis ini ialah untuk mendapatkan satu perbandingan diantara kandungan dan taburan unsur-unsur major yang terdapat di dalam tanah dan juga dalam batuan andesit. Hasil daripada analisis menunjukkan bahawa peratusan SiO₂ yang diperoleh daripada batuan andesit ialah diantara 48.03%-50.24%, Fe₂O₃ berjulat diantara 11.48%-12.69%; Al₂O₃ diantara 13.66-17%, CaO diantara 5.96-11.64%, MgO berjulat 5.3-7.53%, K₂O diantara 1-1.46%, N₂O berjulat 2.85-3.14% dan TiO₂ diantara 0.85-1.25%. Sedangkam MnO, P₂O₅ masing-masing mempunyai peratusan yang sangat rendah iaitu kurang dari 1% (Jadual 1).

Jadual 1. Peratusan unsur-unsur major dalam batuan dan tanah andesit di kawasan kajian.

Unsur	Peratusan (%)					
	Batuan 1	Batuan 2	Batuan 3	Batuan 4	Batuan 5	Tanah
SiO ₂	48.03	50.24	48.24	44.09	46.06	39.06
TiO ₂	1.24	1.25	0.85	1.26	0.90	3.35
Fe ₂ O ₃	12.69	12.65	11.47	12.79	11.46	22.48
Al ₂ O ₃	13.65	15.36	16.98	16.35	17.95	24.98
Mn O	0.22	0.24	0.23	0.16	0.23	0.23
Ca O	11.64	5.96	6.95	10.73	7.32	3.94
Mg O	5.61	7.53	5.53	6.71	5.88	2.23
Na ₂ O	2.85	3.14	3.04	2.85	3.40	3.14
K ₂ O	1.00	2.14	1.46	1.00	1.46	0.46
P ₂ O ₅	0.30	0.36	0.26	0.35	0.20	0.26
L.O.I	5.64	5.07	5.47	5.88	5.61	3.47
Jumlah	102.87	103.94	100.48	102.17	100.89	103.60

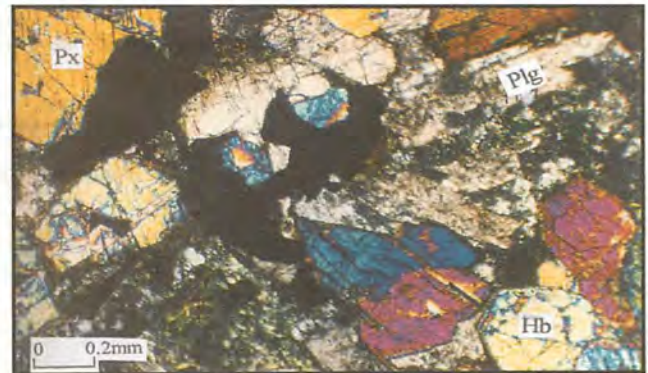
Kandungan unsur major dalam tanah sedikit berbeza dengan kandungan dalam batuan, misalnya kandungan SiO₂ berkurang dari 47.33% sehingga ke 39.06%, CaO menurun dari 8.52% ke 3.95%, dan MgO berkurangan dari 6.25% kepada 2.23%. Sedangkan kandungan tiga komponen utamanya masing-masing mengalami peningkatan, sebagai contoh misalnya Fe₂O₃ meningkat dari 12.21% kepada 22.48%; Al₂O₃ meningkat dari 16.05% sehingga 24.98%, dan TiO₂ meningkat daripada 1.10% menjadi 3.35%. Unsur unsur yang lain seperti MnO, K₂O dan P₂O₃ dengan kandungan dibawah 1% (Jadual 1). Tanah andesit yang berwarna merah gelap dan merah keperangan ini adalah menggambarkan keadaan unsur ferum yang tinggi, dimana kandungannya telah meningkat sekali ganda dibandingkan dengan kandungannya dalam batuan segar. Mineral-mineral feromagnesium seperti olivin dan piroksen dikenal-pasti sebagai mineral pembekal utama unsur ferum dalam tanah andesit.

KESIMPULAN

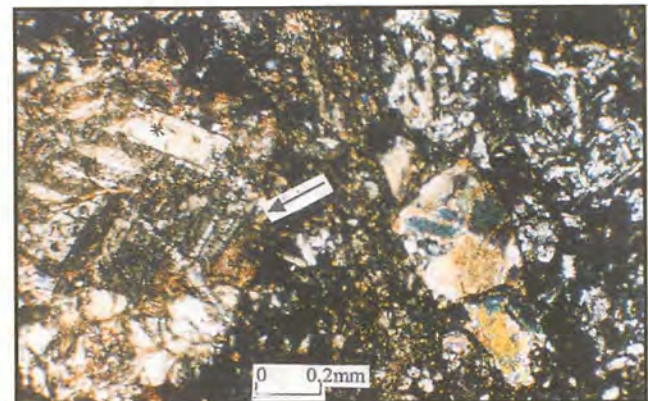
Selama kerja lapangan dilakukan tidak pernah ditemui sebarang bukti-bukti struktur kon atau yang menyerupai dengannya di kawasan kajiain, ini adalah menunjukkan bahawa kewujudan andesit ditafsirkan sebagai pengaliran dalam jalur rekahan. Pengaliran lava andesit ini berlaku

secara berperingkat dan dalam fasa senyap diantara dua tektonik besar, iaitu diantara Karbon dan Trias

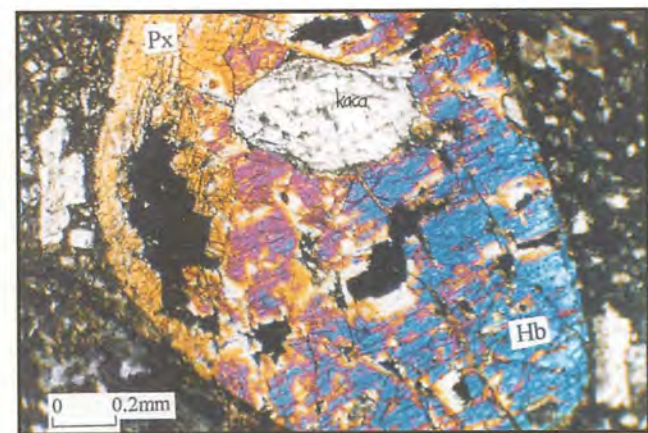
Batuan andesit yang bertekstur kasar hingga sederhana ini menunjukkan bahawa ianya berasal daripada penghabluran magma yang sederhana dalam sehingga hampir ke permukaan dan dalam masa yang relatif lambat ke sederhana pantas sebelum ia terdedah ke permukaan. Kenyataan ini disokong oleh adanya taburan kandungan mineral andesit yang berjulat diantara saiz porfiritik sehingga ke saiz kaca.



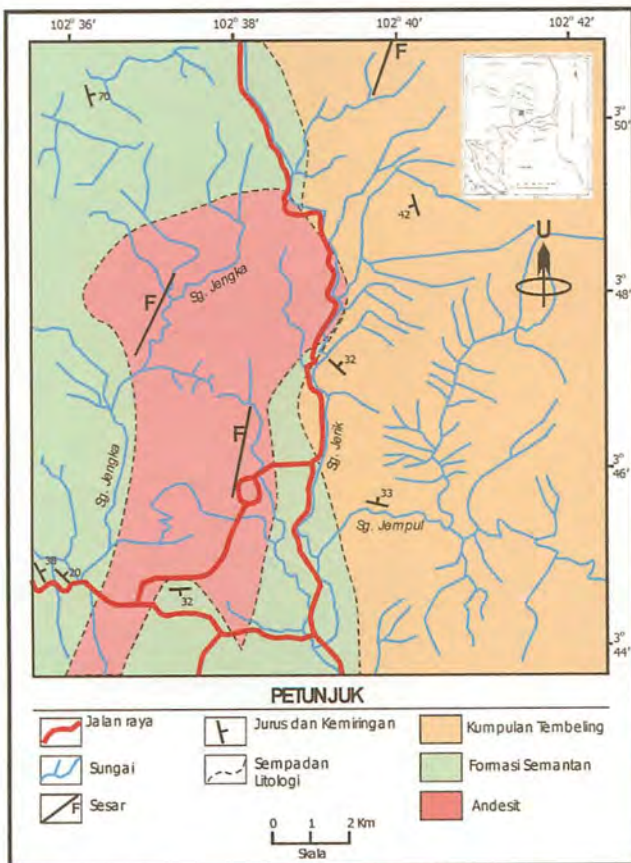
Rajah 2. Mineral-mineral piroksen (Px), hornblend (Hb) dan plagioklas (Plg) yang membentuk fenokris utama batuan andesit.



Rajah 3. Kembaran albit yang membentuk tekstur berjejari dan berbentuk kipas.



Rajah 4. Perubahan piroksen (Px) kepada hornblend (Hb) dalam jalur perubahan.



Rajah 1. Peta geologi kawasan Maran, Pahang dan lokasi kawasan kajian.

Berdasarkan kajian geokimia, batuan andesit kaya dengan kandungan ferum, dan kandungan ferum bertambah sekali ganda di dalam tanahnya. Mineral-mineral feromagnesium seperti olivin dan piroksen adalah merupakan pembekal utama unsur ferum, oleh yang demikian batuan ini menjadi kurang tahan terhadap proses luluhawa.

RUJUKAN

- FISHER, R.V. AND SCHMINCKE, H.U., 1984. *Pyroclastic rocks*. Springer-Verlag. 472p.
- GOBBETT, D.J., 1973. Upper Paleozoic. In: Gobbett, D.J. and Hutchison, C.S. (Eds.), *Geology of the Malay Peninsula*. Wiley Inter Science, 87-94.
- GOBBETT, D.J. AND TJA, H.D., 1973. Tectonic history. In: Gobbett, D.J. and Hutchison, C.S. (Eds.), *Geology of the Malay Peninsula*. Wiley Inter Science, 310-312.
- HUANG, W.T., 1962. *Petrology*. McGraw-Hill Book Company, 480p.
- JACKSON, K.C., 1970. *Textbook of lithology*. McGraw-Hill Book Company, 552p.
- MITCHELL, A.H.G., 1977. Tectonic setting for emplacements of Southeast Asia Tin granites. *Bull. Geol. Soc. Malaysia*, 9, 123-140.
- RICHARDSON, J.A., 1939. The geology and mineral resources of the neighborhood of Raub, Pahang, Federation Malay States. *Memoir Geological Survey Department 13*. 166p.
- SHAND, S.J., 1943. *Eruptive rocks*. T Murby and Co., London, 2nd Ed., 444p.

Manuscript received 5 March 2003