

Pencirian Geomekanik Jasad Batuan Riolit, Genting Sempah, Selangor-Pahang: Beberapa Hasil Awal

ABDUL GHANI RAFEK, ABDUL RAHIM SAMSUDIN, EUGENE YEE,
RAHMAN YACCUP & UMAR HAMZAH

Pusat Pengajian Sains Sekitaran dan Sumber Alam
FST, Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor, Malaysia

Abstrak

Pemetaan profil luluhawa dan pengimejan kerintangan geoelektrik di satu cerun potongan batuan riolit di Jalan Genting Sempah-Gohtong Jaya menghasilkan keputusan berikut :—

1. Lima gred luluhawa, daripada gred I, batuan segar, sehingga gred V, batuan terluluhawa lengkap, dapat dipetakan. Tanah baki iaitu gred VI tidak ditemui, manakala gred IV merupakan gred luluhawa yang paling dominan.
2. Taburan dan ketebalan gred-gred luluhawa adalah berbeza-beza dan menunjukkan ketidakhomogenan peluluhawaan. Umpamanya batuan segar, iaitu gred I bukan sahaja ditemui pada dasar cerun potongan tetapi juga di bahagian pertengahan cerun.
3. Satu lagi ketidakhomogenan yang ditemui ialah kehadiran bahan dengan gred luluhawa lebih tinggi dikelilingi bahan bergred luluhawa lebih rendah. Perkara ini dikaitkan dengan keamatan satah ketakselajaran. Bahagian dengan keamatan ketakselajaran lebih tinggi mengalami peluluhawaan yang lebih pesat dan wujud di dalam bahan yang kurang terluluhawa.
4. Pengimejan kerintangan geoelektrik dapat memetakan bahagian-bahagian yang segar dan terluluhawa sedikit daripada yang terluluhawa tinggi berdasarkan nilai-nilai kerintangan spesifik daripada satu datum ke datum yang lain.

Geomechanical Characterization of the Rhyolite Rock Mass, Genting Sempah, Selangor-Pahang: Some Preliminary Results

Abstract

Weathering profile mapping and geoelectrical resistivity imaging at a cut slope in rhyolite along the Genting Sempah-Gohtong Jaya road achieved the following results :—

1. Five weathering grades from grade I, fresh rock, to grade V, completely weathered rock, were mapped. Residual soil or grade VI was not encountered and grade IV was the dominant weathering grade.
2. Distribution and thicknesses of the different weathering grades was variable and shows the heterogeneity of weathering. For example fresh rock, i.e. grade I is not only encountered at the base of the cut slope but also at the middle part.
3. Another heterogeneity that is encountered is the presence of more highly weathered material surrounded by less weathered material. This is related to the intensity of fracturing. More highly fractured material undergoes more intense weathering and is surrounded by less weathered material.
4. Geoelectrical resistivity imaging enabled the mapping of fresh and slightly weathered rock material from more highly weathered parts based on the specific resistivity values from one datum to the next datum.

PENGENALAN

Kawasan Genting Sempah yang terletak di sempadan negeri Selangor dan Pahang sedang mengalami pembangunan yang pesat. Kawasan ini bukan sahaja menjadi pintu masuk ke kawasan peranginan Bukit Genting (*Genting Highlands*) tetapi terdapat juga banyak pembangunan lain seperti pembinaan terowong di Genting Sempah, Resort Awana serta bandar Gohtong Jaya. Pembangunan di kawasan perbukitan ini membawa beberapa cabaran yang perlu ditangani untuk menjamin keselamatan awam dan mengawal kos pembinaan.

Geologi kawasan ini juga amat menarik dan telah dilaporkan oleh beberapa ahli geologi sejak awal tahun 70an. Mengikut Haile *et al.* (1977), kawasan Genting Sempah terdiri daripada sisa bumbung di atas Banjaran Titiwangsa. Kajian geofizik (graviti) oleh Abdul Rahim Samsudin (1984) mendapati batuan sisa bumbung ini mencapai kedalaman sehingga 2 km di bawah permukaan bumi. Jujukan batuan tersebut mengandungi batuan sedimen, metasedimen dan igneus. Batuan porfir riolit atau porfir kuarza adalah salah satu litologi yang tersingkap di sisa bumbung Genting Sempah. Peta geologi kawasan Genting Sempah ditunjuk dalam Rajah 1 yang berdasarkan

kajian Haile *et al.* (1977) dan Lim dan Tjia (1979).

Sifat geomekanik jasad batuan riolit atau porfir kuarza diberi perhatian kerana sebahagian besar pembinaan yang dilaksanakan di kawasan Genting Sempah dan Gohtong Jaya adalah di kawasan yang didasari litologi ini. Beberapa hasil pencirian geologi kejuruteraan bahan batuan riolit yang segar telah dilaporkan oleh Abdul Ghani Rafek dan Tosri Amin (1995). Penilaian kualiti jasad batuan di terowong kedua, Genting Sempah yang dibina pada Mac 1995 sehingga September 1996 juga telah dilaporkan oleh Abdul Ghani Rafek dan Khairuddin Nordin (1997). Hasil yang dibentangkan dalam kertas kerja ini ialah keputusan pemetaan profil luluhawa dan pengimejan kerintangan geoelektrik pada satu singkapan litologi ini. Lokasi singkapan adalah bermula 10m daripada bangunan pondok polis bantuan Genting, sepanjang jalan Genting Sempah-Gohtong Jaya dan ditunjukkan dengan anak panah pada Rajah 1.

KAEDAH KAJIAN

Singkapan di mana kajian dijalankan merupakan sebuah cerun potongan yang terdiri daripada beberapa teres. Setiap teres dirujuk sebagai datum bermula dengan teres di paras jalan, iaitu yang paling bawah sebagai datum 1. Pemetaan profil luluhawa dilakukan dengan menggabungkan cadangan International Society of Rock Mechanics, ISRM (Brown, 1981) bagi pengelasan gred luluhawa dengan kaedah pemetaan profil luluhawa oleh Abdul Ghani Rafek *et al.* (1991). Mengikut sistem ISRM, gred luluhawa dibahagikan pada enam gred seperti yang ditunjuk dalam Jadual 1.

Bagi pemetaan luluhawa, cerapan dilakukan sepanjang satu garis pengimbasan pada setiap datum. Muka cerun yang dikaji dibahagikan kepada segiempat bersaiz 1m x 1m sepanjang garis pengimbasan dan gred luluhawa setiap segiempat ditentukan untuk menghasilkan peta peluluhawaan. Kaedah ini memberikan tumpuan kepada pengecaman gred luluhawa "bahan". Hasil yang diperolehi diplot sebagai sebuah peta profil luluhawa dua matra.

Pengimejan kerintangan geoelektrik dilakukan dengan menggunakan sistem pengimejan Lund. Susunan elektrod Wenner digunakan dan pemprosesan data dilakukan dengan perisian RES2DINV mengikut Loke dan Barker (1996). Survei dilakukan pada datum tiga, empat dan lima.

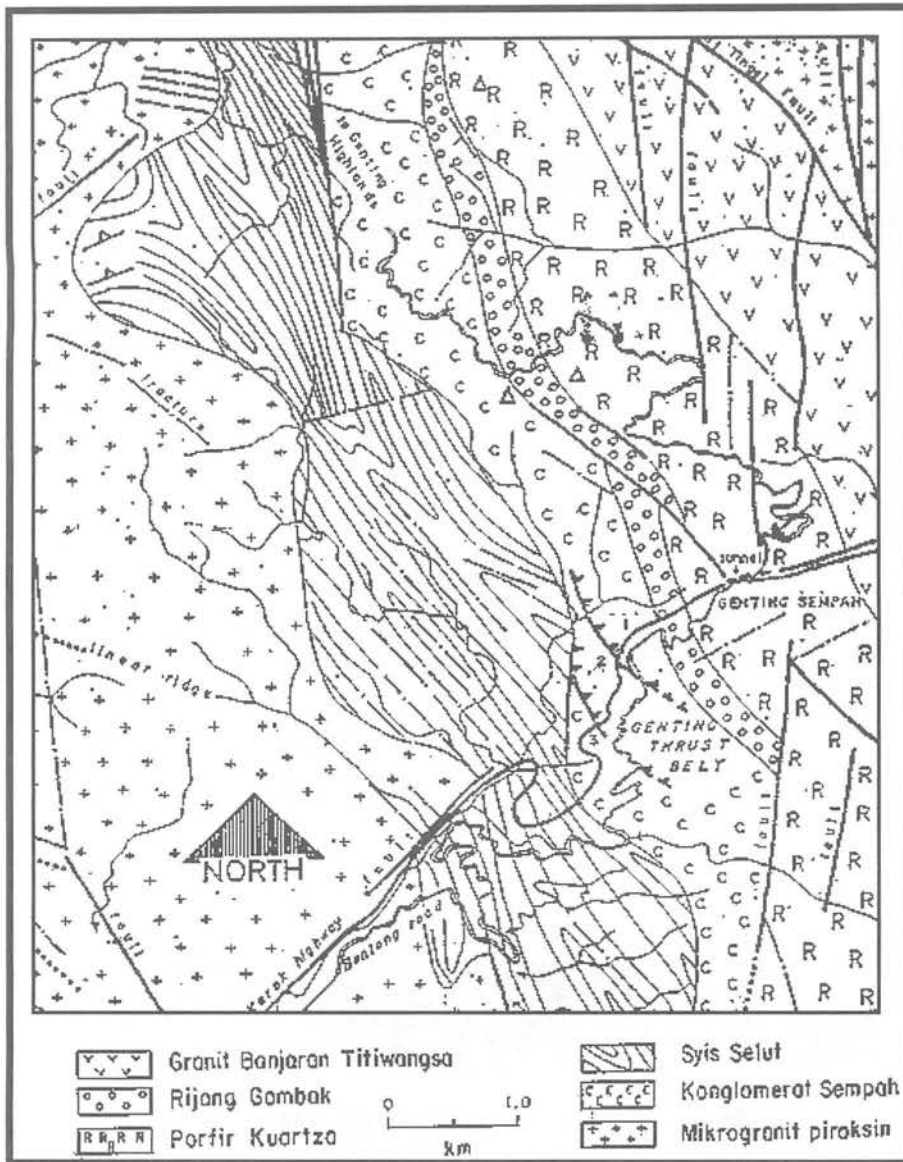
HASIL DAN PERBINCANGAN

Hasil pemetaan luluhawa singkapan ditunjuk dalam Rajah 2. Di kawasan kajian terdapat lima gred luluhawa, iaitu gred I, batuan segar, sehingga gred V, batuan terluluhawa lengkap. Gred VI iaitu tanah baki tidak ditemui. Pada dasar cerun potongan ini, iaitu datum 1 tersingkap batuan porfir kuarza yang segar. Batuan yang segar juga didapati di bahagian utara singkapan. Gred IV merupakan gred luluhawa yang paling dominan di permukaan cerun. Gred-gred lain mempunyai taburan dan ketebalan yang berbeza-beza.

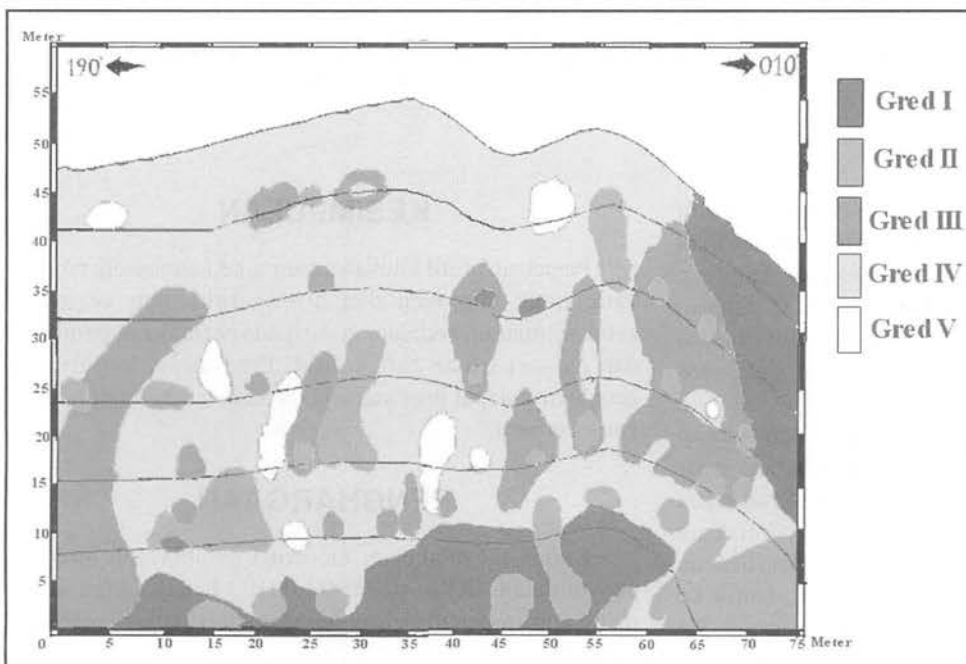
Satu perkara yang perlu diberi perhatian ialah ketidakhomogenan peluluhawaan. Terdapat keadaan di mana gred luluhawa lebih tinggi dikelilingi oleh gred luluhawa lebih rendah. Perkara ini dapat dikaitkan dengan keamatan atau kepadatan satah ketakselajaran. Bahagian di mana keamatan ketakselajaran lebih tinggi telah

Jadual 1: Pengelasan dan penjelasan gred luluhawa.

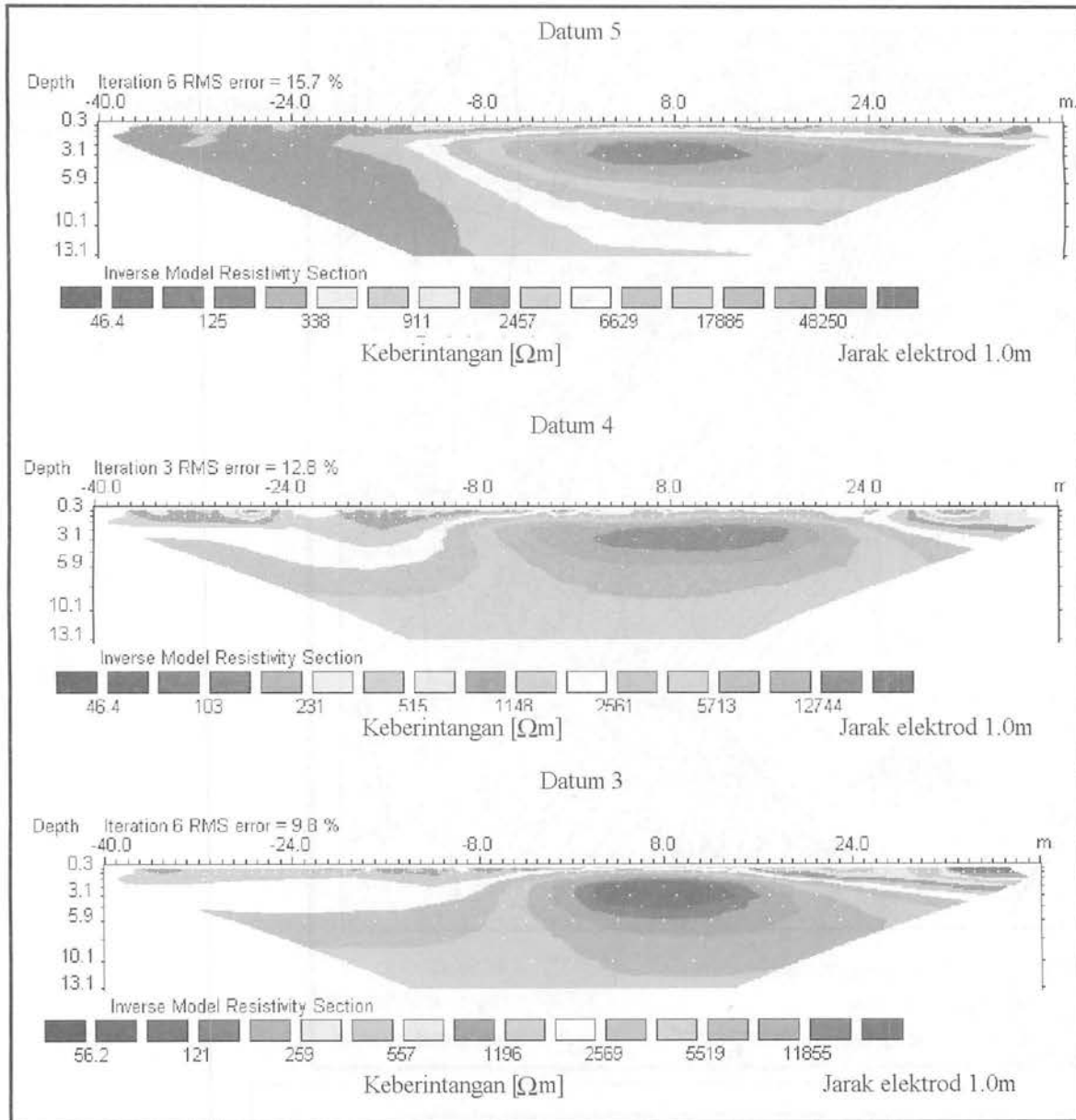
Gred	Pengelasan	Penjelasan
I	Segar	Tiada tanda jelas peluluhawaan bahan batuan. Sedikit kelunturan warna sepanjang permukaan satah ketakselajaran utama.
II	Terluluhawa Sedikit	Kelunturan warna menunjukkan peluluhawaan bahan batuan dan permukaan ketakselajaran. Bahan batuan mungkin kelunturan warna oleh kerana peluluhawaan dan bahagian luar lebih lemah berbanding dengan keadaan segar.
III	Terluluhawa Sederhana	Kurang daripada 50% bahan batuan terurai atau tersepai menjadi tanah. Batuan segar atau terluntur warna hadir sebagai kerangka atau batu teras.
IV	Terluluhawa Tinggi	Lebih daripada 50% bahan batuan terurai atau tersepai menjadi tanah. Batuan segar atau terluntur warna hadir sebagai kerangka atau batu teras.
V	Terluluhawa Lengkap	Semua bahan batuan sudah berubah kepada tanah. Struktur jasad asal masih kekal.
VI	Tanah Baki	Semua bahan batuan sudah jadi tanah. Struktur jasad asal termusnah. Belum mengalami pengangkutan.



Rajah 1: Peta geologi kawasan Genting Sempah (mengikut Haile *et al.*, 1977; Lim dan Tjia, 1979)



Rajah 2: Peta peluluhawaan cerun potongan, jalan Genting Sempah-Gohtong Jaya, Pahang (10m daripada pondok polis bantuan).



Rajah 3: Pengimejan keberintangan geoelektrik, Genting Sempah, Pahang

mengalami peluluhawaan yang lebih pesat dan wujud di tengah-tengah bahan yang kurang terluluhawa. Peta luluhawa yang dihasilkan menunjukkan taburan peluluhawaan seperti yang ditemui di permukaan singkapan. Kedalaman daripada permukaan bumi asal, iaitu sebelum potongan cerun juga mempengaruhi taburan gred-gred luluhawa.

Keputusan penafsiran pengimejan kerintangan geoelektrik ditunjukkan dalam Rajah 3. Bahan batuan segar dan terluluhawa sedikit dicirikan oleh nilai kerintangan spesifik yang tinggi. Seperti yang dirakamkan di permukaan cerun, gred luluhawa yang berbeza dapat ditentukan dengan kaedah pengimejan geoelektrik daripada satu datum ke datum yang lain.

KESIMPULAN

Pemetaan profil luluhawa menunjukkan sesuatu taburan yang tidak homogen dan dipengaruhi oleh keamatan ketakselajaran, kedalaman daripada permukaan bumi asal dan ciri-ciri bahan batuan asal. Pengimejan kerintangan geoelektrik dapat juga memetakan bahan bergred luluhawa yang berbeza.

PENGHARGAAN

Kajian ini dilakukan menerusi pembiayaan program penyelidikan IRPA 02-02-02-0010. Penulis juga ingin merakamkan penghargaan kepada pembantu penyelidikan

projek, pembantu makmal Geofizik, Tuan Haji Tajol Arus Othman dan kakitangan program Geologi, Fakulti Sains & Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia atas bantuan menjayakan penyelidikan ini.

RUJUKAN

- Abdul Ghani Rafek, Ibrahim Komoo dan Kadderi Md. Desa, 1991. Survei lapangan profil luluhawa granit. *Prioriti Penyelidikan untuk Kemajuan Sains dan Teknologi*. Zakri A. Hamid, Ismail Sahid & Mohd. Noor Embi (Penyunting). Kumpulan Kertas Kerja 16. Universiti Kebangsaan Malaysia; 552-560.
- Abdul Ghani Rafek dan Khairuddin Nordin, 1997. Penilaian kualiti jasad batuan di terowong kedua, Genting Sempah, Selangor Darul Ehsan. *Sains Malaysiana* 26(3&4):63-72.
- Abdul Ghani Rafek dan Tosri Amin, 1995. Beberapa sifat geologi kejuruteraan batuan porfir kuarza, kawasan Genting Sempah, Selangor (Abstrak). *Warta Geologi*, 21(3):199-200.
- Abdul Rahim Samsudin, 1984. Geophysical study of the roof pendant in Genting Sempah, Selangor, Malaysia. *Proc. Conference on Application of Geology and National Development*. Chulalongkorn University, Bangkok; 269-271.
- Brown, E.T., (ed.) 1981. *Rock characterization, testing and monitoring. ISRM suggested methods*. London. Pergamon Press.
- Haile, N.S., Stauffer, P.H., Krishnan, D., Lim T.P. dan Ong G.B., 1977. Paleozoic redbeds and radiolarian chert; reinterpretation of their relationship in the Bentong and Raub areas, West Pahang, Peninsular Malaysia. *Geol.Soc.Malaysia Bull.* 8:45-60.
- Lim P. L. dan Tjia, H.D., 1979. The Genting Thrust Belt at Genting Sempah, Selangor. *Sains Malaysia* 8(2):125-146.
- Loke, M.H. dan Barker, R.D., 1996. Rapid least squares inversion of apparent resistivity pseudosection by a Quasi-Newton method. *Geophysical Prospecting* 44:131-152.