

Petrografi dan cirian mekanikal bahan agregat di Kuari IJM, Labu, Negeri Sembilan

NURUL 'ASHIKIN MOKMIN, AZLIANA AZIS & AZIMAH HUSSIN

Program Geologi, Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 Bangi, Selangor, Malaysia

Abstrak: Kawasan kajian terletak di Kuari (IJM), Labu, Negeri Sembilan. Berdasarkan kajian petrografi yang dilakukan didapati mineral utama yang membentuk batuan di kuari ini ialah kuarza, feldspar di samping mineral biotit serta klorit. Kandungan mineral kuarza melimpah iaitu melebihi 39%, feldspar kira-kira 25% manakala biotit dan klorit masing-masing menunjukkan nilai sekitar 5% dan 2%. Batuan granit di kuari ini boleh dikelaskan kepada empat jenis kumpulan iaitu granit berbutir halus, granit biotit berporfiri berbutir kasar, granit biotit berbutir sederhana dan granit zon sesar. Berdasarkan hasil ujian mekanikal, sumber bahan agregat daripada kuari ini mempunyai kekuatan yang tinggi.

Abstract: The study area is located at IJM Quarry, Labu, Negeri Sembilan. Based on the petrography analysis the percentage of quartz in the rock is higher than 39%, feldspar is about 25% while biotite and chlorite are 5% and 2% respectively. There are four groups of granite that have been classified such as fine-grained granite, coarse grained porphyritic biotite granite, medium grained biotite granite and fault zone granite. Based on the results of mechanical testing, aggregate resources from this quarry are considered to have high strength.

PENGENALAN

Batuan granit adalah batuan yang paling mudah dijumpai di muka bumi ini. Kewujudannya adalah daripada rejahan magma yang menyejuk secara relatifnya jauh di bawah permukaan bumi. Di Semenanjung Malaysia kebanyakan taburannya dicirikan oleh kawasan perbukitan. Kegunaannya yang pelbagai, seperti sebagai bahan agregat dan batu dimensi menyebabkan permintaan terhadap batuan granit amat tinggi dan sentiasa diperlukan pada masa kini. Selaras dengan itu industri pengkuarian di Malaysia kini semakin pesat membangun untuk menampung permintaan terhadap sumber granit ini.

Kawasan kajian ialah Kuari IJM yang terletak di Km 8 Jalan Labu, (Rajah 1) Seremban, Negeri Sembilan. Kuari ini mempunyai keluasan sekitar 75 ekar. Granit kawasan kajian adalah sebahagian daripada batolit mesozon yang mewakili granitoid Banjaran Besar (Scrivenor, 1928). Selain itu ia juga dikenali sebagai kumpulan granit Bukit Gala oleh (Abdullah Sani, 1995). Kajian ini bertujuan mengenalpasti variasi petrografi dan hubungannya terhadap cirian mekanikal bahan agregat daripada kuari ini.

KAEDAH KAJIAN

Sebanyak 18 sampel telah diambil daripada kuari. Berdasarkan pelbagai rupa fizikalnya, sampel-sampel terpilih dibuat keratan nipis. Keratan nipis ini membantu pengecaman cirian petrografi yang dibuat menggunakan mikroskop geologi. Cirian petrografi, sekaligus penamaan batuan ditentukan dengan menggunakan skema Pengelasan QAP oleh Streckeisan (1976). Sementa itu, faktor kekuatan

bahan agregat dari kuari ini dinilai daripada sifat-sifat mekanikal seperti ujian penghancuran (BSI, 1990a), ujian ketahanan (BSI, 1990b) dan ujian lelasan (ASTM, 1989).

HASIL DAN PERBINCANGAN

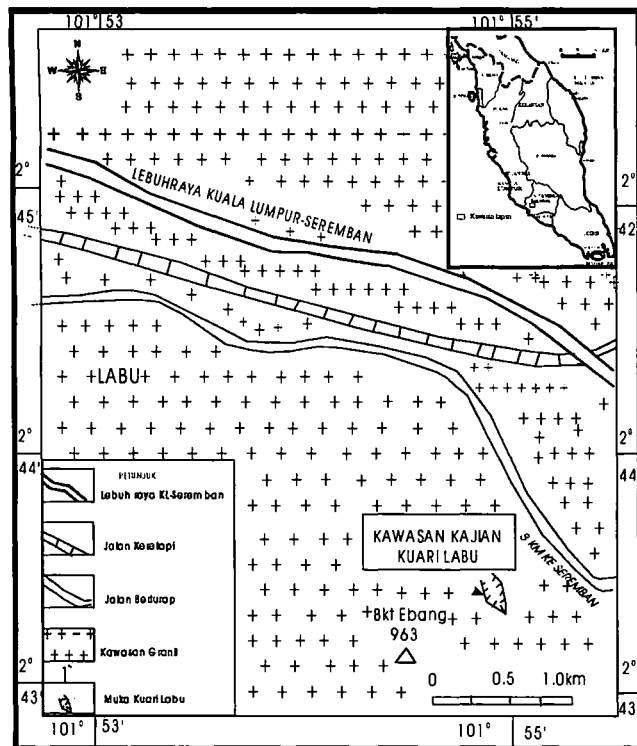
Petrografi

Granit berbutir halus

Batuan ini berwarna kelabu. Berbutir halus dan kandungan mineralnya tidak dapat dilihat dengan mata kasar. Di sesetengah lokaliti cerapan dan persampelan dapat ditemui granit berbutir halus memotong granit berbutir kasar tetapi sempadannya tidak dapat dilihat dan ditandakan dengan jelas.

Melalui cerapan mikroskopik batuan ini bertekstur holohablur, afanit dan bersifat mikrohablur. Secara umumnya saiz butirannya adalah kurang daripada 1 mm (Rajah 2A). Mineral utama yang membentuk batuan ini ialah kuarza, feldspar alkali dan plagioklas. Mineral-mineral ini tersusun secara padat antara satu sama lain. Kehadiran kuarza di samping mineral plagioklas dan feldspar alkali menunjukkan mineral ini mengisi ruang-ruang kosong yang wujud antara kedua-dua mineral tersebut. Ia juga adalah mineral yang wujud pada fasa lewat penghabluran. Terdapat sedikit pengaturan pada mineral kuarza ini.

Feldspar alkali jenis ortoklas dan mikroklin terdapat di dalam batuan ini. Bagaimanapun hampir keseluruhan mineral ini telah pecah dan mengalami retakan.



Rajah 1. Peta geologi kawasan kajian.

Granit biotit berporfiritik berbutir kasar

Umumnya batuan ini berwarna cerah dan berbutiran tidak sama saiz iatu memperlihatkan tekstur porfiritik. Feldspar alkali dilihat sebagai fenokris kerana saiznya yang agak kasar berbanding mineral lain, manakala mineral kuarza, plagioklas, biotit dan feldspar alkali sendiri wujud sebagai matriks yang bersaiz sederhana (Rajah 2B). Selain itu, didapati mineral biotit di dalam batuan ini wujud secara terkumpul. Bagi mineral plagioklas, terdapat beberapa butir hablur yang menunjukkan tekstur penzonan yang jelas. Ini menunjukkan terdapat perubahan komposisi kimia dalam plagioklas daripada yang kaya Ca kepada yang kaya Na.

Feldspar alkali pula terdiri daripada jenis ortoklas yang berbentuk monohablur dan sedikit mikroklin yang berbentuk seperti 'anyaman tikar'. Kebanyakan feldspar iaitu plagioklas dan ortoklas telah berubah menjadi serisit akibat daripada proses luluhawa kimia pada mineral. Sebahagian daripada biotit ini juga telah terluluhawa menjadi klorit. Struktur retakan mikro juga banyak didapati pada mineral pembentuk utama batuan ini seperti kuarza dan feldspar.

Granit biotit berbutir sederhana

Di lapangan batuan ini berwarna cerah dan kandungan mineralnya bersifat sama saiz dengan purata saiz butiran antara 1-3 mm (Rajah 2C). Batuan ini bersifat holohablur. Kuarza tampil sebagai butiran yang memperlihatkan persentuhan bergerigi diantara satu hablur dengan yang lain. Kehadirannya agak tinggi seperti mineral feldspar alkali yang terdiri daripada jenis ortoklas dan sedikit mikroklin. Didapati retakan-retakan yang wujud dalam mineral feldspar selalunya telah terisi oleh serisit.

Jadual 1. Hasil ujian mekanikal bahan agregat dari Kuari IJM.

Jenis Ujian	Kuari IJM	Spesifikasi JKR
Ujian Penghancuran	20%	20%
Ujian ketahanan	15%	45%
Ujian lelasan	37%	50%

Granit zon sesar

Secara umumnya batuan ini berwarna gelap kehijauan. Dijumpai hanya di dua lokaliti cerapan. Tidak banyak tersingkap di muka kuari tetapi ia juga merupakan sebahagian daripada sumber bahan agregat. Di dalam keratan nipis batuan ini menunjukkan tekstur yang sudah terancang Rajah 2D). Susunan mineralnya tidak teratur dan sukar dikenalpasti secara keseluruhannya. Butiran mineral juga kelihatan pecah dan retak terutamanya pada mineral kuarza. Saiz butirannya juga tidak jelas.

Analisis geokimia digunakan untuk membantu pengelasan. Melalui analisis XRF (Kaedah Pendafloor Sinar-X) 10 unsur major dan 12 unsur surih telah dianalisis. Berpandukan gambarajah TAS, batuan ini masih sesuai dikelompokkan sebagai granit. Selain daripada kandungan SiO_2 yang tinggi di dalam batuan, kandungan Fe_2O_3 juga didapati agak tinggi. Keadaan ini jelas dapat dilihat di dalam sampel keratan nipis batuan.

Cirian mekanikal

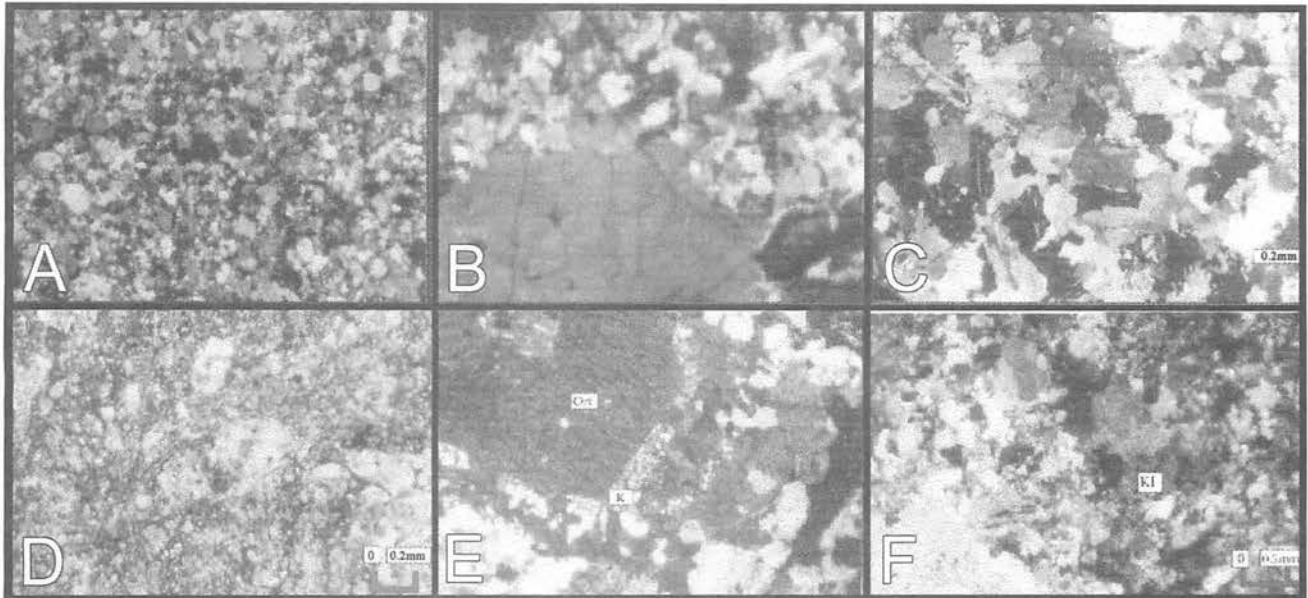
Jadual 1 menunjukkan hasil ujian mekanikal bahan agregat daripada kuari ini. Data-data ini memberi gambaran tentang tabii kekuatan bahan agregat untuk kerja-kerja kejuruteraan.

Nilai yang diperolehi daripada ujian penghancuran merupakan petunjuk relatif kerintangan agregat terhadap penghancuran akibat daya mampatan. Prinsipnya semakin kurang nilainya, semakin tinggi keupayaan bahan tersebut. Hasil yang diperolehi dalam Jadual 1 menunjukkan nilai penghancuran agregat di kawasan kajian menyamai nilai maksimum yang ditetapkan oleh JKR.

Ujian ketahanan agregat pula menggambarkan kekuatan agregat terhadap hentakan mengejut. Jelas sekali bahan agregat di sini mempunyai nilai ketahanan sebanyak 15% (Jadual 1). Nilai ini jauh berbeza daripada nilai maksimum yang ditetapkan oleh JKR dan ia ternyata memperlihatkan sifat ketahanan yang tinggi. Sementara itu nilai ujian lelasan pula digunakan untuk mengetahui sejauh mana ketahanan agregat terhadap tindakan lelasan yang mengakibatkan pembulatan pada bentuk agregat tersebut. Secara relatif agregat daripada kuari ini mempunyai kerintangan yang tinggi terhadap tindakan lelasan dan nilai yang diperolehi juga tidak melebihi had spesifikasi JKR

Hubungan antara petrografi dan cirian mekanikal

Berdasarkan cirian mekanikal yang ditunjukkan, bahan agregat daripada Kuari IJM ini mempunyai kekuatan yang



Rajah 2. A: Sampel granit berbutir halus; B: sampel granit biotit berporfiri berbutir kasar; C: sampel granit biotit berbutir sederhana D: sampel granit zon sesar; E: sampel menunjukkan mikrotelerang dalam granit; dan F: mineral klorit di dalam granit.

tinggi. Dari segi petrofabrik, batuan di kuari ini terdiri daripada batuan granit yang secara dominannya berbutiran halus dan bersifat porfiri. Jujuk batuan yang dilimpahi oleh mineral yang tersusun padat tanpa sebarang rongga merupakan faktor utama yang menyebabkan kekuatan bahan agregat yang diuji adalah tinggi. Kehadiran rongga boleh mengakibatkan rekahan atau pecahan yang sekaligus melemahkan struktur asal batuan.

Bowen (1986) menyatakan kekerasan mineral pembentuk batuan berkadar dengan kekuatan batuan. Ternyata batuan di kuari ini melimpah dengan kuarza berbanding felsdfar. Kuarza merupakan mineral berdaya tahan tinggi dan ini turut menyumbang kepada kekuatan batuan. Batuan di kuari ini juga kurang kandungan mineral berkeping. Tanpa kehadiran mineral berkeping, menyebabkan mineral-mineral yang hadir akan terikat secara geometri dengan lebih rapat dan padat hingga menyukarkan batuan dipecahkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan cirian petrografi, batuan granit di kuari ini boleh diasingkan kepada granit berbutir halus, granit berbutir sederhana, granit porfiri berbutir kasar dan granit zon sesar. Batuan granit di sini kaya dengan kuarza,

plagiokals, felsdfar alkali serta sedikit biotit dan klorit. Hasil ujian mekanikal seperti penghancuran, ketahanan dan lelasan memperlihatkan bahan agregat yang dihasilkan daripada batuan granit sini mempunyai kekuatan yang tinggi.

RUJUKAN

- ABDULLAH SANI, 1995. *Dlm Jabatan Penyiataan Kajibumi 1998. Kajian tinjauan ke atas batuan granit dan lain-lain batuan igneus sebagai sumber batu dimensi di Negeri Sembilan dan Melaka.*
- ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS), 1989. Resistance to abrasion of small-size coarse aggregate by use of the Los Angeles machine. *ASTM Designation C131-89.*
- BOWEN, N.L., 1928. *The evolution of igneous rocks.* New York: Princeton Univ. Press.
- BSI (BRITISH STANDARDS INSTITUTION), 1990a. Testing aggregates. Part 112. Methods for determination of aggregate impact value (AIV). *BS812, Part 112, 1990.*
- BSI (BRITISH STANDARDS INSTITUTION), 1990b. Testing aggregates. Part 110. Methods for determination of aggregate crushing value (ACV). *BS812, Part 110, 1990.*
- SCRIVENOR, J.B., 1928. *The geology of Malaya.* London: Macmillan. 217.
- STRECKEISEN, A., 1976. To each plutonic rock its proper name. *Earth Sci. Rev.*, 12:1-33.