

# Geologi dan landskap Bukit Batu Putih, Taman Rimba Kenong, Pahang

KAMAL ROSLAN MOHAMED\* & CHE AZIZ ALI

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

\*Alamat emel: kamal@ukm.my

**Abstrak**— Taman Rimba Kenong terletak di dalam Hutan Simpan Sungai Yong di daerah Kuala Lipis, Pahang. Di bahagian utara taman rimba ini terletak kawasan Bukit Batu Putih yang terdiri daripada Bukit H Angus, Bukit Siput dan banyak bukit-bukit batu kapur lain bersaiz kecil. Dari segi geologi, taman rimba ini terdiri daripada batuan Vulkanik Kayu Ara, Batu Kapur Kenong dan Formasi Semantan. Proses luluhawa yang berpanjangan telah membentuk landskap kars yang menarik. Selain bukit berbentuk mogot, terdapat banyak lubang benam, gua dan endapan gua (speleotem) yang cantik dan terdapat juga sungai (terowong) bawah tanah. Berhampiran dengan kaki Bukit Siput terdapat satu sungai kecil yang mengandungi kelikir yang menyerupai bentuk siput dan dipanggil 'batu siput' oleh masyarakat tempatan. Kejadian siput yang menjadi batu ini tetapi boleh dijelaskan dengan proses geologi di mana mineral kalsium karbonat telah menyelaputi siput yang telah mati. Sumber semula jadi seperti hutan yang tidak diganggu serta keadaan fizikal (sungai, batuan dan tanah) yang terpelihara telah menjadikan kawasan ini sebagai kawasan tarikan pelancong, terutamanya daripada luar negara yang inginkan kedamaian hutan hujan tropika.

**Kata kunci:** landskap kars, batu siput, Batu Kapur Kenong, Bukit Batu Putih, Taman Rimba Kenong

## Geology and landscape of Bukit Batu Putih, Kenong Rimba Park, Pahang

**Abstract**— Kenong Forest Park is part of the Sungai Yong Forest Reserve in Kuala Lipis area of Pahang. Bukit Batu Putih is located at the northern side of the park and consists of Bukit H Angus, Bukit Siput and several other small limestone hills. The geology of this forest park consists of Kayu Ara Volcanic, Kenong Limestone and Semantan Formation. Prolonged weathering processes have carved these rocks into beautiful and interesting karst landscapes such as mogotes, sinkholes, caves and beautiful cave formations (speleotherms) and subterranean rivers. Near the foothill of Bukit Siput, there is a small river consisting of gravels which looks like snails and known as 'batu siput (snail rocks)' by local community. The formation of this 'batu siput' can be explained by geological processes, where layers of calcium carbonate accumulated at the surface of dead snails. Natural environments such as the undisturbed forests and pristine physical conditions (of river, rock and soil) have attracted many tourists, especially those from foreign countries who love to venture into the tranquility of tropical rain forests.

**Keywords:** karst landscape, snail rock, Kenong Limestone, Bukit Batu Putih, Kenong Rimba Park

### PENGENALAN

Taman Rimba Kenong terletak di dalam Hutan Simpan Sungai Yong, Kuala Lipis, Pahang dan merangkumi kawasan yang luas, bermula di sekitar Kuala Kenong di selatan, hinggalah ke sempadan Taman Negara Kuala Tahan di utara (Rajah 1). Pintu masuk ke Taman Taman Rimba Kenong hanya ada dua, iaitu melalui sungai di Kuala Sungai Kenong dan juga menggunakan kenderaan pacuan roda (4X4) melalui kawasan Felda.

Perbukitan batu kapur merupakan tarikan utama di kawasan taman ini dan terdapat dua kelompok batu kapur iaitu di bahagian selatan yang merangkumi beberapa bukit seperti Bukit Kesong, Gua Batu Tangkup, Gua Telahup, Gua Batu Tangga hinggalah ke Gua Tinggi. Selain itu terdapat Bukit H Angus dan Bukit Siput serta beberapa bukit kecil di bahagian utara. Perbukitan batu kapur di Bukit H Angus dan Bukit Siput serta bukit-bukit kecil di sekitarnya juga dikenali oleh penduduk tempatan sebagai Bukit Batu Putih.

Dari jauh, bukit batu kapur ini kelihatan berwarna putih dan dari sinilah nama Bukit Batu Putih diperolehi. Perjalanan ke kawasan Bukit Batu Putih bermula di Pusat Penerangan Taman Rimba Kenong dan memerlukan berjalan kaki selama dua hari untuk sampai ke kawasan Bukit Batu Putih, dan terpaksa bermalam di mana-mana anak sungai yang ada.

Bukit Kesong dan kawasan sekitarnya telah dibangunkan oleh Jabatan Perhutanan Pahang dengan pelbagai kemudahan seperti tempat tinggal (chalet dan asrama), tempat makan, tandas dan bilik air, surau dan pusat penerangan. Landskap dan rupa bumi batu kapur yang mengandungi banyak gua-gua serta komponen flora dan fauna merupakan faktor utama mengapa kawasan ini dibangunkan untuk tujuan pelancongan. Promosi yang berterusan telah berjaya menarik ramai pelancong terutama di hujung minggu atau pada masa cuti sekolah.

Setelah Taman Rimba Kenong diwujudkan dan banyak kemudahan disediakan, taman ini telah berjaya menjadi satu kawasan tarikan pelancong. Setakat ini maklumat yang ada

hanya tertumpu untuk kawasan selatan (sekitar Bukit Kesong hingga Kuala Kenong) manakala kawasan Bukit Batu Putih di bahagian utara yang juga mempunyai bukit batu kapur masih belum dikaji. Penyelidikan yang dijalankan ini adalah untuk mengkaji kepelbagaian geologi dan landskap batu kapur yang ada di keseluruhan kawasan Taman Rimba Kenong dan melihat kemungkinan kepelbagaian yang ada ini dijadikan satu tarikan pelancongan baru.

**GEOLOGI KAWASAN BUKIT BATU PUTIH**

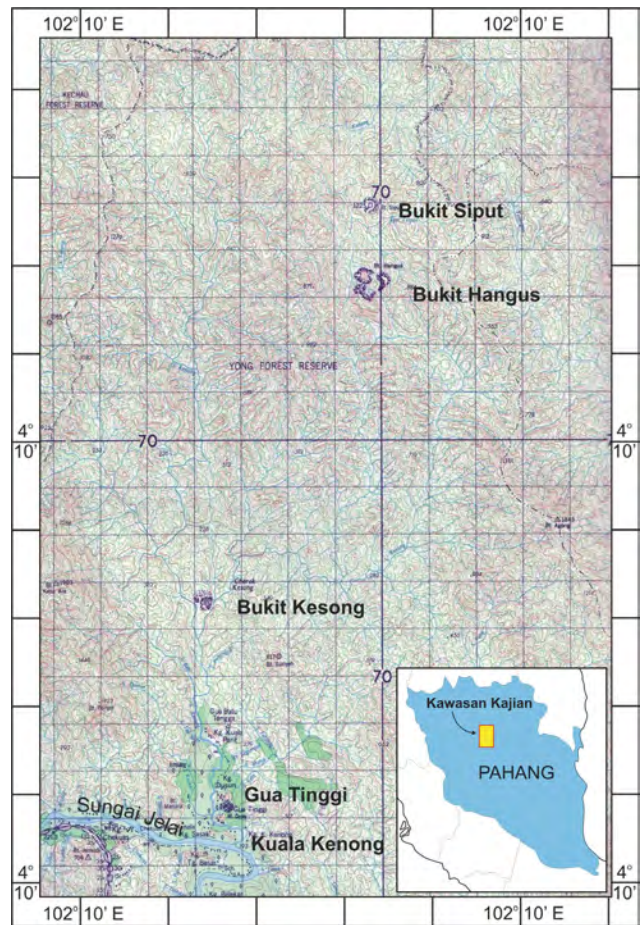
Jasmi Talib (1990; 1992) telah memetakan kawasan Taman Rimba Kenong dan membahagikan batuan yang ada di sini kepada Formasi Telong, Batu Kapur Kenong dan juga Volkanik Kayu Ara (Rajah 2). Ketiga-tiga formasi ini dikatakan sama usia iaitu Perm Tengah hingga Trias Tengah (sekitar 260 juta – 220 juta tahun lampau) dan boleh dikorelasikan dengan Formasi Gua Musang yang banyak tersebar di Kelantan selatan hingga Pahang utara (Kamal Roslan Mohamed 1989, 1990, 1995). Selain itu, di bahagian timur batu kapur ini tersingkap batuan Formasi Semantan yang berusia Trias Tengah- Trias Akhir, iaitu sekitar 220 juta tahun lampau (Jasmi Talib 1990, 1992; Jaafar Ahmad 1976).

Batu kapur yang ada di kawasan Bukit Batu Putih adalah sebahagian daripada jujukan batuan yang membentuk Formasi Batu Kapur Kenong. Walaupun hampir keseluruhan formasi ini terdiri daripada batu kapur, kajian petrografi jelas menunjukkan batu kapur ini terdiri daripada beberapa mikrofases yang berbeza. Banyak fosil, terutamanya fosil mikro foraminifera, alga dan karang ditemui dalam formasi ini (Fontaine *et al.*, 1994; Hareyani, 2001; Mohd Nazaruddin, 2001).

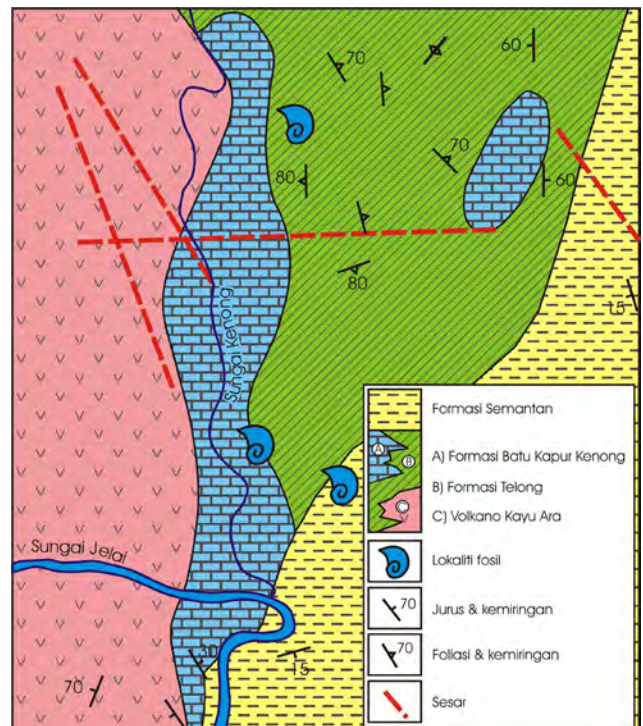
**Komposisi dan mikrofases batu kapur**

Kajian petrografi telah dilakukan terhadap 33 sampel batu kapur yang diperolehi daripada kawasan Bukit Batu Putih. Jenis allokem yang ditemui sangat sedikit, cuma ada allokem jenis bioklas dan peloid sahaja. Peloid dalam batu kapur ini terdiri daripada butiran bersaiz sekitar 0.5mm garis pusat dan komposisi peloid ini terdiri daripada lumpur karbonat yang tidak menunjukkan apa-apa struktur dalaman (Rajah 3a). Bentuknya bulat dengan kesferaan tinggi hingga rendah dan secara umumnya tiada pengaturan. Peloid selalunya dikaitkan dengan bahan buangan organisma yang hidup pada masa berlakunya pengendapan bahan karbonat.

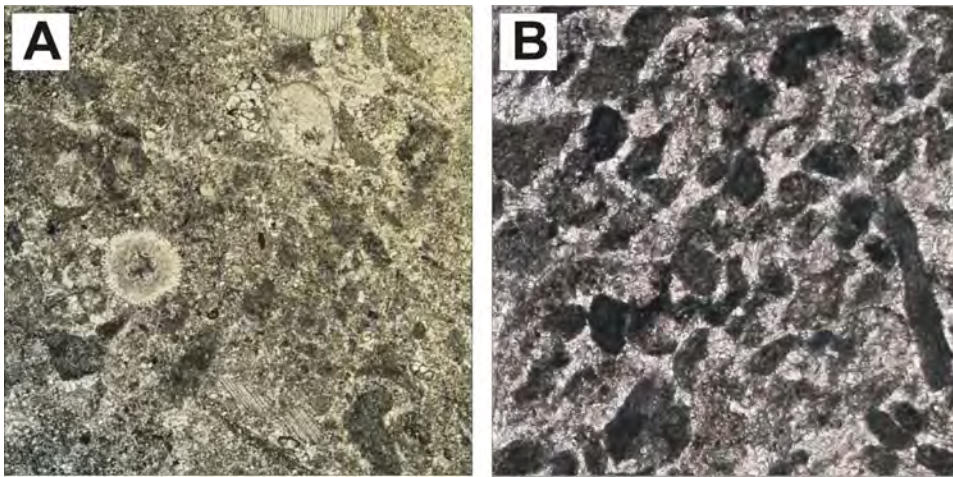
Bioklas merupakan allokem yang paling dominan dan paling banyak ditemui dalam batu kapur yang dikaji. Bioklas ini boleh wujud dalam keadaan sempurna dan memperlihatkan bentuk fosil yang lengkap serta boleh diketahui jenisnya, ataupun terdiri daripada pecahan atau serpihan fosil yang sukar dikenali (Rajah 3b). Secara umumnya, saiz bioklas di sini adalah bersaiz pasir halus hinggalah 5 mm garis pusat. Bagi fosil yang bersaiz besar, cuma serpihan sahaja yang membentuk allokem bioklas. Foraminifera dan ostrakod adalah antara fosil yang sering ditemui dalam keadaan sempurna, manakala yang lainnya seperti krinoid, bryzoa, alga, karang dan bivalvia ditemui



**Rajah 1:** Peta kawasan Taman Rimba Kenong serta kedudukan Bukit Hangus dan Bukit Siput.



**Rajah 2:** Peta geologi kawasan Taman Rimba Kenong (ubahsuai daripada Jasmi Talib, 1990).



**Rajah 3:** Gambar fotomikrograf (lebar gambar 4 mm): (A) Butiran bioklas yang terdiri daripada beberapa jenis fosil. Sampel P1.8. (B) Butiran pelloid yang berbentuk bulat tetapi tiada struktur dalaman. Sampel P3.2.

dalam bentuk serpihan berbagai saiz. Kajian terperinci terhadap bioklas ini sangat penting kerana ianya boleh memberikan maklumat bila sesuatu batuan ini terendap atau terbentuk, dan jika tahu habitat fosil tersebut, kita juga boleh tafsirkan keadaan sekitaran pengendapan tempat terbentuknya sesuatu batuan.

Batu kapur di kawasan Bukit Batu Putih boleh dikelaskan kepada batu lumpur karbonat, batu padat, batu butir dan juga dolomit atau batu kapur berdolomit. Secara umumnya tiada taburan khusus untuk setiap fasies yang dinyatakan ini. Fasiesnya boleh berubah pada jarak yang dekat (menegak atau mendatar), malah dalam satu sampel yang sama boleh diperhatikan perubahan daripada satu fasies kepada fasies yang lain.

#### a) Fasies batu lumpur karbonat

Fasies batu lumpur karbonat ini dicirikan oleh kehadiran bahan karbonat yang berbutir halus (saiz lodak atau lumpur) dengan allokem tidak melebihi 10% daripada keseluruhan batuan dan wujud dalam keadaan terapong dalam mikrit lumpur (Rajah 4a). Allokem yang dicerap kebanyakannya terdiri daripada peloid berbentuk lonjong serta sedikit bioklas. Fasies berbutir halus ini mencadangkan pengendapan berlaku di sekitaran karbonat bertenaga rendah.

#### b) Fasies batu padat

Batu padat terdiri daripada batu kapur yang mengandungi lumpur karbonat tetapi mempunyai allokem yang banyak dan kelihatan mempunyai sokongan butiran. Susunan allokemnya agak rapat tetapi tetap dipisahkan oleh lumpur (Rajah 4b). Peloid dan bioklas merupakan allokem utama yang tertabur secara rawak. Walau bagaimanapun terdapat beberapa sampel yang menunjukkan pengaturan peloid, tetapi setelah diperhatikan didapati pengaturan ini bukan disebabkan oleh proses penganapan, tetapi mungkin oleh aktiviti canggaaan kemudiannya. Sepertimana dengan fasies batu lumpur karbonat, fasies batu padat juga secara umumnya tertena rendah. Fasies berlumpur ini merupakan fasies yang paling dominan ditemui di kawasan Bukit Batu Putih.

#### c) Fasies batu butir

Fasies batu butir terdiri daripada batu kapur yang dibentuk oleh allokem yang mempunyai sokongan butiran serta disimen oleh simen kalsit spar. Dalam fasies ini tiada mikrit atau lumpur karbonat terbentuk di antara celahan allokem (Rajah 4c). Daripada pemerhatian, semua allokem tidak memperlihatkan tanda adanya pengaturan butiran atau pengasingan saiz. Allokem yang boleh dikenali dalam fasies batu butir ini ialah bioklas dan peloid. Antara bioklas yang boleh dikenali ialah foraminifera, bivalvia dan krinoid. Kebanyakan foraminifera wujud dalam keadaan sempurna manakala krinoid dan bivalvia pula dalam keadaan serpihan. Allokem jenis oolit dan litoklas pula tidak dijumpai.

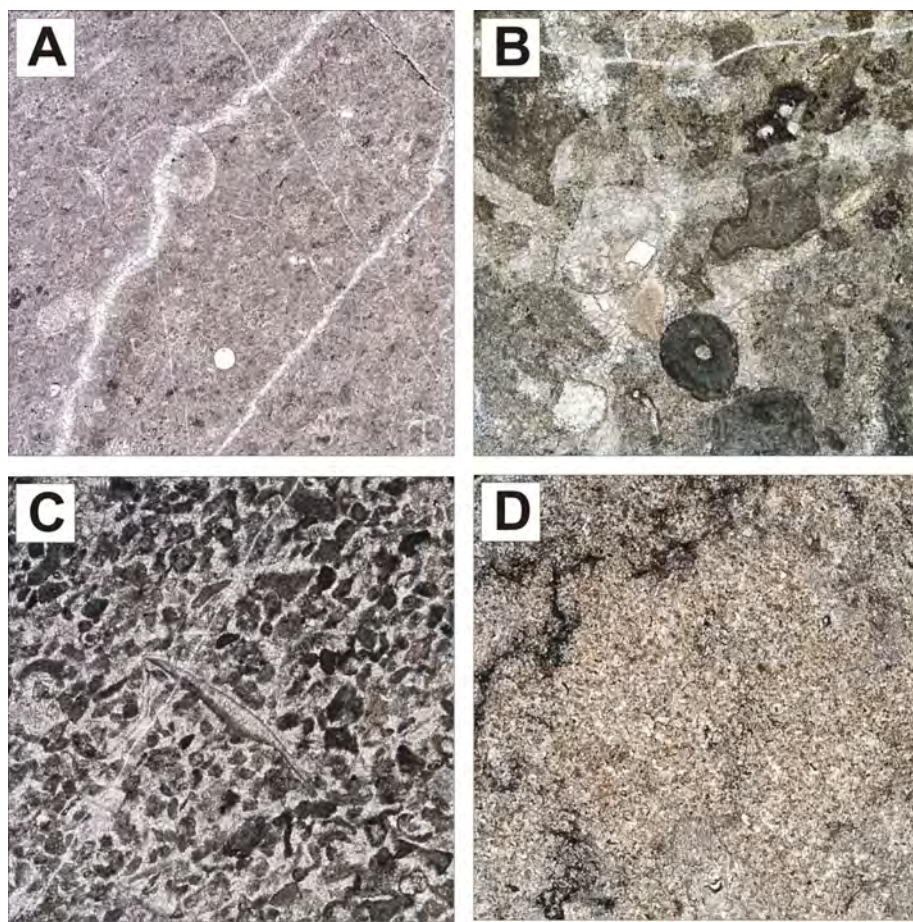
#### d) Fasies dolomit atau batu kapur berdolomit

Mineral dolomit ditemui dalam sesetengah sampel batu kapur Bukit Batu Putih. Kebanyakannya merupakan dolomit berbutir halus dengan bentuk hablur dolomit yang jelas kelihatan saling mengunci antara satu sama lain (Rajah 4d). Selain dolomit, terdapat juga batu kapur berdolomit, yang mana komposisi utama terdiri daripada mineral kalsit dengan bahagian tertentu yang telah ditumbuhi oleh mineral dolomit. Peratusan hablur dolomit dalam fasies dolomit atau batu kapur berdolomit ialah sekitar 30% hingga 100%.

#### Diagenesis

Batu Kapur Kenong telah mengalami proses diagenesis yang menyebabkan berlaku perubahan fizikal dan kimia terhadap batu kapur selepas batu kapur terbentuk. Proses diagenesis yang boleh diperhatikan berlaku pada batu kapur ini ialah proses penyimenan, perlarutan, pendolomitan, pemikritan dan pepadatan. Penyimenan kalsit boleh diperhatikan dalam semua sampel batu kapur yang dikaji. Simen ini mengisi dan memenuhi keseluruhan rongga antara butiran yang ada, malah juga mengisi rongga yang ada dalam butiran (fosil). Ini menyebabkan porositi batu kapur menjadi terlalu rendah atau langsung tiada porositi (Rajah 5a).

Perlarutan adalah satu proses pemusnahan terhadap sesuatu mineral atau butiran asal apabila terlarut



**Rajah 4:** Gambar fotomikrograf (lebar gambar 4 mm): (A) Fasies batu lumpur karbonat. A- sampel P1.6, B- sampel P18. (B) Fasies batu batu padat. A- sampel P1.1, B- sampel P14.2. (C) Fasies batu butir. A- sampel P3.2, B- sampel P1.9. (D) Fasies dolomit. A- sampel P1.7, B- sampel P9.

menyebabkan mineral atau butiran tersebut hilang. Kebiasaannya pelarutan ini bermula di kawasan yang terdedah kepada pengaruh air meteorik seperti di dalam zon vados. Proses pelarutan menyebabkan sesuatu mineral atau butiran karbonat menghasilkan rongga yang halus dan apabila proses ini terus berlaku untuk jangka masa yang sangat lama, gua-gua besar akan terbentuk. Dalam sampel daripada Bukit Batu Putih, kebanyakan cengkerang fosil (terutama bivalvia dan juga sebahagian foraminifera) didapati telah mengalami perlarutan. Walau bagaimanapun, perlarutan ini tidak menghasilkan rongga kerana ruang kosong yang terhasil telah diisi kembali oleh simen kalsit (Rajah 5b).

Daripada sampel-sampel yang telah dicerap, didapati pendolomitan banyak berlaku pada sampel kawasan Bukit Batu Putih. Batu kapur asal didapati telah berubah menjadi batu kapur berdolomit apabila sebahagian komposisi kalsit yang asal masih ada dan sebahagian lainnya telah bertukar menjadi dolomit. Hasil cerapan petrografi, dapat dilihat dengan jelas mineral-mineral dolomit yang terbentuk hasil diagenesis batu kapur serta saki baki mineral kalsit di antara butiran-butiran dolomit yang belum lagi mengalami pendolomitan (Rajah 5c). Terdapat juga sampel yang keseluruhannya terdiri daripada mineral dolomit. Ini mencadangkan bahawa batu kapur telah berubah sepenuhnya menjadi batu dolo atau dolostone.

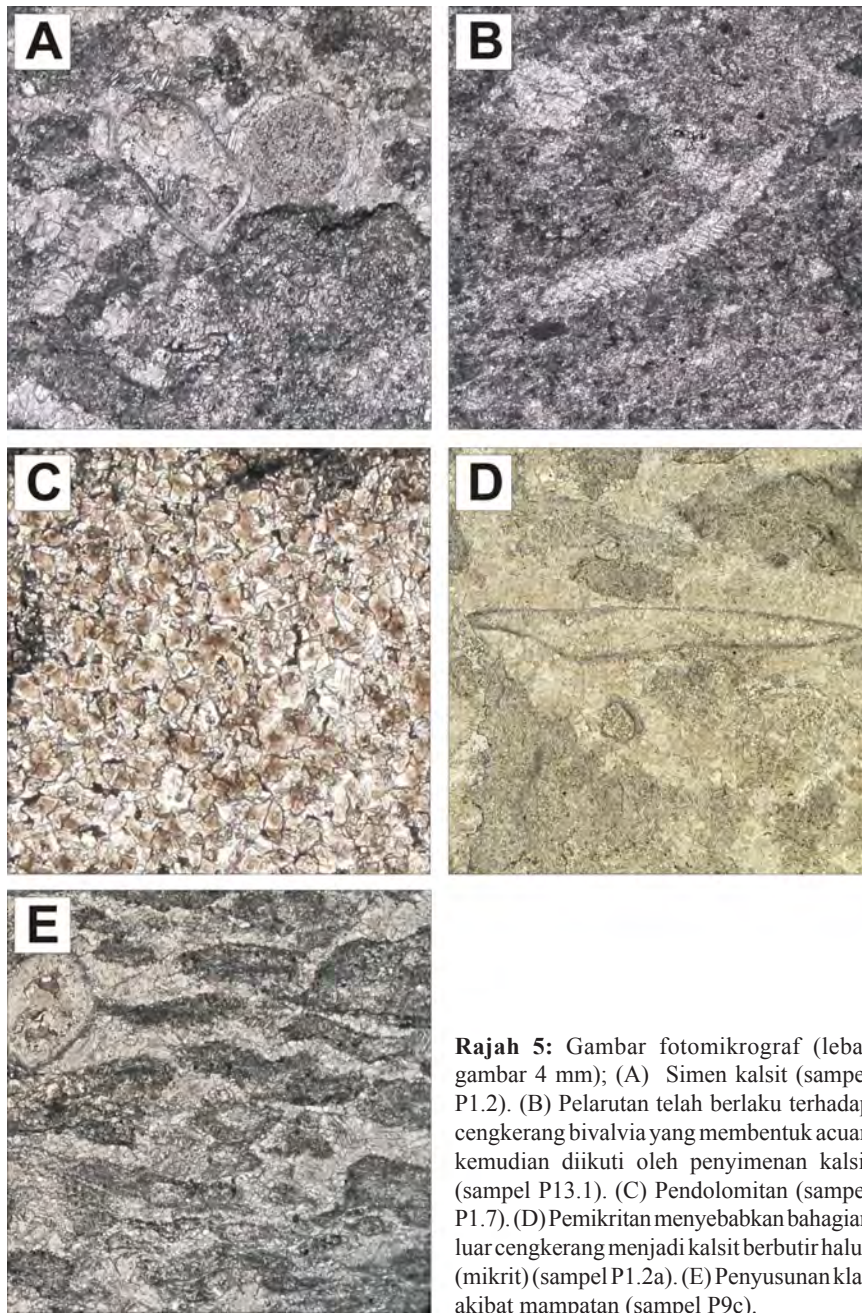
Pemikritan ialah suatu proses di mana butiran karbonat kasar (allokem) yang mempunyai bentuk dan struktur

dalam menjadi satu butiran lain yang lebih halus serta hilang sifat atau struktur dalam yang asal. Selalunya pemikritan dibantu oleh tindakan organisma seperti alga, bakteria atau fungi. Daripada pemerhatian melalui mikroskop, boleh diperhatikan allokem bioklas yang rangkanya terdiri daripada kalsit berbutir halus (Rajah 5d) dan ini adalah bukti proses pemikritan telah berlaku di kawasan Bukit Batu Putih.

Proses pemadatan menyebabkan butiran karbonat tersusun semula menjadikannya lebih rapat dan padat. Pemadatan yang berlaku mengakibatkan batuan kehilangan porositi. Jika tekanan terus meningkat, tempat sentuhan antara butiran akan menerima tekanan yang sangat besar dan mengakibatkan berlakunya peningkatan terikan elastik pada sentuhan antara yang akhirnya boleh menghasilkan struktur stilolit (Rajah 5e). Walau bagaimanapun, pemadatan hanya akan berlaku jika butiran masih lagi boleh tergerak (belum diikat antara satu sama lain). Ini bermakna, jika proses penyimanan berlaku sebaik sahaja butiran terendap, maka proses pemadatan tidak akan berlaku dan stililit tidak akan terbentuk.

#### Tafsiran Geologi

Setelah semua data lapangan dan data makmal dianalisis dan disintesis serta dibandingkan dengan rujukan yang ada berkenaan dengan kawasan ini, maka satu tafsiran geologi dapat dibuat, iaitu untuk mengetahui bila batu kapur ini



**Rajah 5:** Gambar fotomikrograf (lebar gambar 4 mm); (A) Simen kalsit (sampel P1.2). (B) Pelarutan telah berlaku terhadap cengkerang bivalvia yang membentuk acuan kemudian diikuti oleh penyimenan kalsit (sampel P13.1). (C) Pendolomitan (sampel P1.7). (D) Pemikritan menyebabkan bahagian luar cengkerang menjadi kalsit berbutir halus (mikrit) (sampel P1.2a). (E) Penyusunan klas akibat mampatan (sampel P9c).

terbentuk, bagaimana proses pembentukannya dan juga di mana sekitaran pengendapannya. Untuk mengetahui bila terbentuk batu kapur Formasi Kenong di kawasan Bukit Batu Putih, kita memerlukan fosil sebagai data asas. Tidak semua fosil boleh diguna untuk tentukan usia dan fosil yang sempurna yang mempunyai jangka hayat yang pendek (dalam skala masa geologi) dan mempunyai sebaran yang luas sahaja boleh digunakan (fosil indeks). Di Bukit Batu Putih, tidak ada fosil yang boleh dicam dengan mata kasar dan fosil hanya ditemui dalam irisan nipis batu kapur (fosil mikro bersaiz kurang mm). Spesies yang ada pula tidak lengkap atau tidak melalui potongan yang dikehendaki menyebabkan pengelasan spesies fosil tidak dapat dibuat dengan tepat.

Walau bagaimanapun, data daripada kawasan Bukit Kesong dan bukit-bukit lain di kawasan selatan menemukan batu kapur yang sangat kaya dengan fosil (Fontaine *et al.* 1994; Hareyani, 2001; Mohd Nazaruddin, 2001), terutamanya fosil mikro foraminifera, alga dan karang. Berdasarkan kandungan fosil-fosil tersebut, batu kapur ini ditafsirkan berusia Perm Tengah hingga Trias Tengah (sekitar 260 juta – 220 juta tahun lampau).

Hampir keseluruhan batu kapur terbentuk di sekitaran laut dan tidak terkecuali untuk Batu Kapur Kenong ini. Sebahagian besar lapisan batu kapur yang ada sama ada berlapis nipis atau tebal telah didominasi oleh mikrofases batu lumpur karbonat ataupun mikrofases batu wak. Fases berbutir halus ini kebanyakannya dikaitkan dengan sekitaran

lautan karbonat bertenaga rendah. Sekitaran lautan bertenaga rendah boleh ditemui samada di laut dalam ataupun di lautan cetek yang terlindung (contohnya dalam lagun). Berdasarkan penemuan fosil dan serpih bioklas dalam batu kapur, boleh dikatakan tidak ada fosil daripada jenis planton yang hidup terapung di bahagian atas (permukaan) air. Foraminifera bentonik, bivalvia, krinoid, bryzoa, Prof. Dr Basir dan lain-lain yang ada mencadangkan sekitar lautan cetek. Jadi ditafsirkan Batu Kapur Kenong ini terbentuk di suatu kawasan laut cetek yang terlindung daripada arus atau ombak yang kuat, mungkin dalam lagun pada zaman Perm Tengah – Trias Tengah.

## RUPA BUMI KAWASAN BUKIT BATU PUTIH

Rupa bumi atau landform ialah bentuk muka bumi yang berskala sederhana. Kawasan Bukit Batu Putih memperlihatkan landskap kars iaitu hasil proses luhawa terhadap batu kapur di kawasan tropika dan dalam landskap kars ini terdapat beberapa jenis rupa bumi seperti bukit mogot, gua, takik air (sungai atau air tanah) serta batu hampar dan jeram.

### Bukit mogot

Secara umumnya, kawasan ini yang merangkumi Bukit H Angus dan Bukit Siput mempunyai saiz yang lebih luas daripada Bukit Kesong, malah Bukit H Angus sendiri sebenarnya terdiri daripada kesatuan bukit-bukit yang kecil dan tertabur dalam satu kelompok. Bukit-bukit yang tidak bernama ini mempunyai dinding atau tebing yang tegak dan sistem retakan yang ada telah membentuk banyak gua-gua bersaiz kecil. Bukit sebegini dikenali sebagai bukit mogot (Rajah 6). Di bahagian atas bukit boleh diperhatikan batu-batu tajam yang mencancang. Struktur batuan ini dikenali sebagai pinakel dan ianya hasil daripada proses larutan air terhadap batu kapur.

### Takik aras air tanah

Proses pelarutan batu kapur lebih pesat berlaku di bahagian permukaan air pada aras air tanah. Jika aras air tanah ini kekal untuk satu jangka masa yang lama, satu lekuk yang dalam akan terbentuk di aras permukaan air, dan lekuk ini dipanggil takik. Bila aras air tanah berubah (sama ada aras air yang baru lebih tinggi atau lebih rendah), takik yang asal ini akan kekal dan satu takik yang baru pula akan terbentuk. Dengan mengkaji kedudukan dan ketinggian takik kuno yang ada, kita boleh tahu kedudukan aras air tanah masa lampau. Takik yang sedang terbentuk boleh diperhatikan dengan jelas di tebing Sungai Kenong (Rajah 7).

### Batu hampar dan jeram

Batu hampar merupakan dasar sungai yang terdiri daripada batu pejal yang hampir mendatar dan terdapat aliran air di atasnya. Batu hampar ini terdiri daripada batu kapur yang permukaannya menjadi licin akibat hakisan air sungai. Secara umumnya, batu hampar ini juga akan menjadi jeram jika terdapat banyak permukaan yang tidak

rata atau terdapat banyak bongkah batu. Sungai yang ada di kawasan Bukit Batu Putih tidak besar sebab ianya terletak di bahagian hulu. Walau bagaimanapun terdapat beberapa tempat yang mempunyai batu hampar (Rajah 8).

### Lubang benam

Lubang benam adalah kawasan rendah yang biasanya bulat yang terbentuk di kawasan batu kapur hasil runtuh gua-gua bawah tanah. Di kawasan morfologi tanah pamah ditemui satu lubang benam yang saiznya sederhana besar, iaitu bergaris pusat sekitar 7 meter (Rajah 9). Lubang ini diisi oleh air dan merupakan tempat haiwan minum. Lubang benam terbentuk apabila tanah atau aluvium yang menutupi permukaan batu kapur mengalami pemendapan atau runtuh. Pemendapan ini berlaku disebabkan adanya hakisan bawah tanah oleh aliran air bawah permukaan yang menyebabkan terbentuknya rongga. Apabila rongga membesar, runtuh tanah di atasnya akan berlaku.

### Sungai bawah tanah

Sungai yang mengalir keluar daripada gua merupakan perkara biasa di kawasan landskap kars tropika. Di kawasan Bukit Batu Putih ini boleh ditemui sungai yang keluar daripada gua-gua batu kapur (Rajah 10). Air yang mengalir keluar berbau tahi kelawar yang menunjukkan gua-gua yang di sini dihuni oleh mamalia terbang ini.

### Gua

Terdapat banyak gua-gua di Bukit Batu Putih tetapi tidak banyak yang telah diterokai dan kebanyakan gua-gua ini pula masih tidak bernama. Mengikuti mantan Pegawai Hutan Daerah Kuala Lipis, Tuan Haji Hasbullah (hubungan lisan, 2003) dalam tahun 1990an, banyak rombongan pelancong daripada Jerman yang datang ke kawasan Bukit Batu Putih dan mereka telah memetakan beberapa gua yang ada di situ, antaranya ialah Gua Patong, Gua Selatan, Gua Tengkorak Kaluan serta gua yang tak bernama yang mereka kenali sebagai Gua Satu dan Gua Dua. Kedudukan gua kebanyakannya terletak di aras lembah atau di kaki bukit dan



**Rajah 6:** Bukit batu kapur yang mempunyai tebing atau dinding yang tegak dan bahagian atasnya membentuk pinakel yang tajam.



**Rajah 7:** Proses pelarutan batu kapur di permukaan air sungai dan air tanah membentuk lekuk pada tebing batu kapur yang dikenali sebagai takik.



**Rajah 9:** Lubang benam ini hanya ditakungi air apabila hujan dan menjadi tempat minuman haiwan liar. Lubang ini dipercayai terjadi apabila gua batu kapur di bawah permukaan runtuh.



**Rajah 8:** Batu kapur menjadi alas atau dasar kepada anak sungai di kawasan Bukit Siput.



**Rajah 10:** Sungai bawah tanah yang keluar daripada gua.

gua-gua sebegini selalunya menjadi tumpuan haiwan untuk berlindung. Gua Patung terletak pada aras yang lebih tinggi dan memerlukan sedikit pendakian untuk memasukinya.

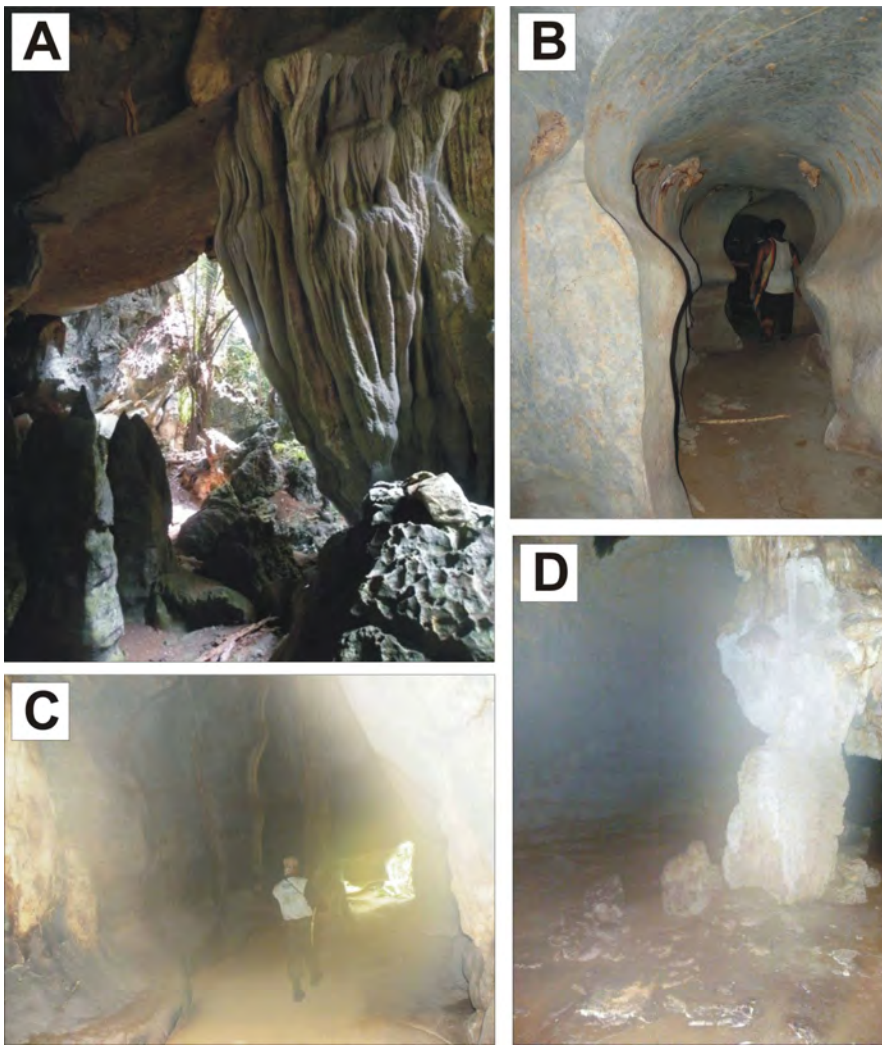
Secara umumnya, beberapa gua-gua yang dilawati sudah tidak aktif pembentukan speleotemnya atau dengan kata lain, tidak banyak air yang menitis daripada bumbung atau mengalir di dinding gua. Kebanyakan stalaktit, stalakmit serta batu alir yang ada sudah tidak boleh membesar kecuali di beberapa tempat yang mana terdapat sistem kekar atau retakan utama yang mana air boleh meresap dan pembentukan stalaktit masih berlaku.

#### a) Gua Patong

Gua Patong adalah antara gua yang agak besar dan mempunyai satu terowong yang agak panjang dan beberapa

ruang yang besar. Gua ini mempunyai satu pintu masuk tetapi ada beberapa lubang (pintu) lain yang tembus di bahagian tebing yang tegak. Di pintu utama gua ini terdapat stalaktit, stalakmit, batu alir dan runtuhan batuan yang mempunyai pelbagai bentuk dan saiz (Rajah 11a). Daripada salah satu pintu ini kita boleh lihat Bukit Siput dengan jelas. Daripada pintu masuk, terdapat terowong di sebelah kiri (Rajah 11b) manakala untuk ke ruang yang besar (Rajah 11c) di bahagian hujung gua kita terpaksa merangkak disebabkan terdapat bahagian bumbung gua yang rendah. Di bahagian bumbung yang rendah ini terdapat banyak lubang-lubang kecil yang kadang kala dihuni oleh Kelawar.

Dalam Gua Patong tidak banyak pembentukan speleothem baru kerana gua ini kelihatan agak kering dan tiada titisan air daripada bumbung. Tidak banyak stalaktit



**Rajah 11:** (A) Pelbagai jenis speleotem dalam Gua Patong. Boleh diperhatikan batu alir dan stalagmit serta jatuhnya batuan berhampiran pintu gua. (B) Terowong sempit dalam Gua Patong. (C) Ruang yang besar mempunyai beberapa pintu gua yang kecil, tetapi pintu ini tembus pada dinding batu kapur yang tegak. (D) Dalam ruang besar di Gua Patong terdapat beberapa stalagmit yang tingginya beberapa meter berdiri tegak dan kelihatan seperti patung.

yang ada, begitu juga dengan stalagmit. Beberapa stalagmit setinggi beberapa meter yang terdapat di ruang utama kelihatan seperti beberapa patong yang sedang berdiri dan mungkin nama gua ini diperolehi daripada bentuk stalagmit ini (Rajah 11d). Terowong yang ada mempunyai bumbung yang tinggi dan dikatakan berair di musim hujan. Walau bagaimanapun tidak banyak pembentukan speleotem berlaku dalam gua ini.

#### b) Gua A

Gua A ini merupakan salah satu daripada gua-gua kecil yang terdapat di kawasan Bukit Batu Putih. Kedudukan latitud dan longitud muka gua ini ialah  $4^{\circ}16.224'N$  dan  $102^{\circ}13.358'E$ . Gua ini merupakan terowong yang sempit dengan lebar bukaaninya sekitar 2 hingga 3 meter, panjang gua ialah 45 meter dan gua ini menganjur hampur utara-selatan (Rajah 12). Di bahagian hujung gua terdapat satu ruang yang agak besar (5 hingga 7 meter lebar) dan banyak mengandungi speleothem, terutamanya stalaktit. Pembentukan stalaktit masih berlaku dan banyak titisan air yang keluar daripada hujung stalaktit. Runtuhan batuan juga boleh dijumpai di bahagian hujung gua. Satu yang menarik ialah gua ini tidak

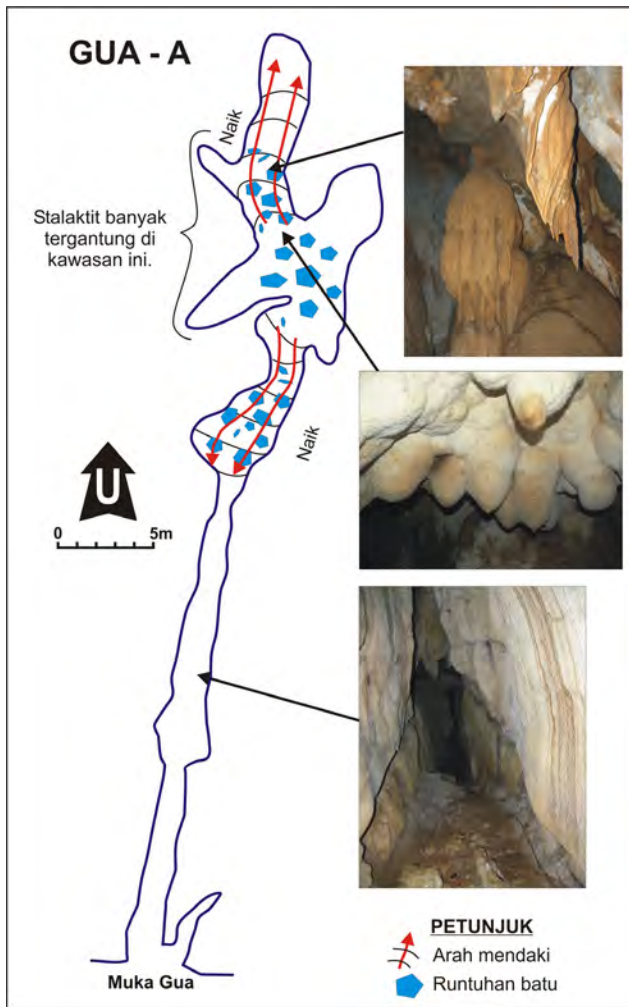
mempunyai stalagtit di bahagian lantainya. Ini kerana gua ini sebenarnya merupakan satu alur aliran air ketika hujan. Ini boleh diperhatikan daripada taburan kelikir yang banyak terdapat di beberapa bahagian lantai gua. Gua sempit ini mempunyai bumbung yang agak rendah dan ada bahagian yang terpaksa merangkak untuk memasukinya.

#### c) Gua B

Gua B ini terletak tidak jauh daripada Gua A dan mempunyai muka gua yang kecil, rendah serta sempit. Kedudukan latitud dan longitud muka gua ini ialah  $4^{\circ}16.176'N$  dan  $102^{\circ}13.469'E$ . Muka gua ini selari dengan satah perlapisan batu kapur (Rajah 13a). Bahagian dalam gua agak luas dan mempunyai beberapa ruang yang besar. Bahagian ruang di hujung gua mempunyai bukaan di bahagian atas membentuk dolina hasil runtuhannya bumbung gua. Banyak speleothem ditemui dalam gua ini, terutamanya stalaktit di bahagian bumbung, batu alir di bahagian dinding gua, stalagmit, tiang serta banyak batu runtuh di bahagian lantai gua (Rajah 13b, Rajah 13c & Rajah 13d). Selain itu banyak kesan-kesan haiwan kambing gurun turut ditemui dalam gua.



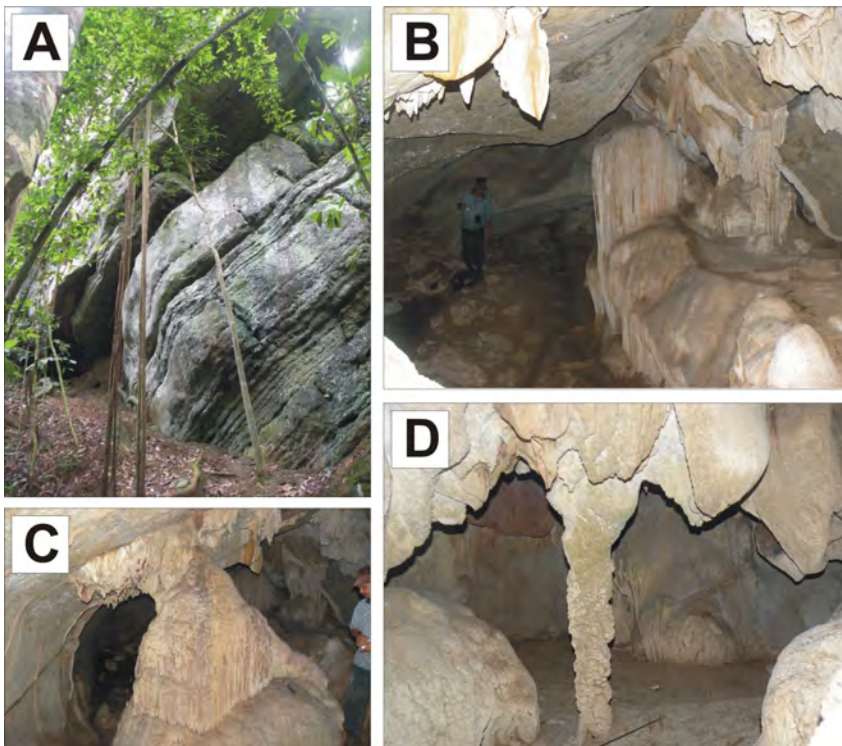
## BATU SIPUT



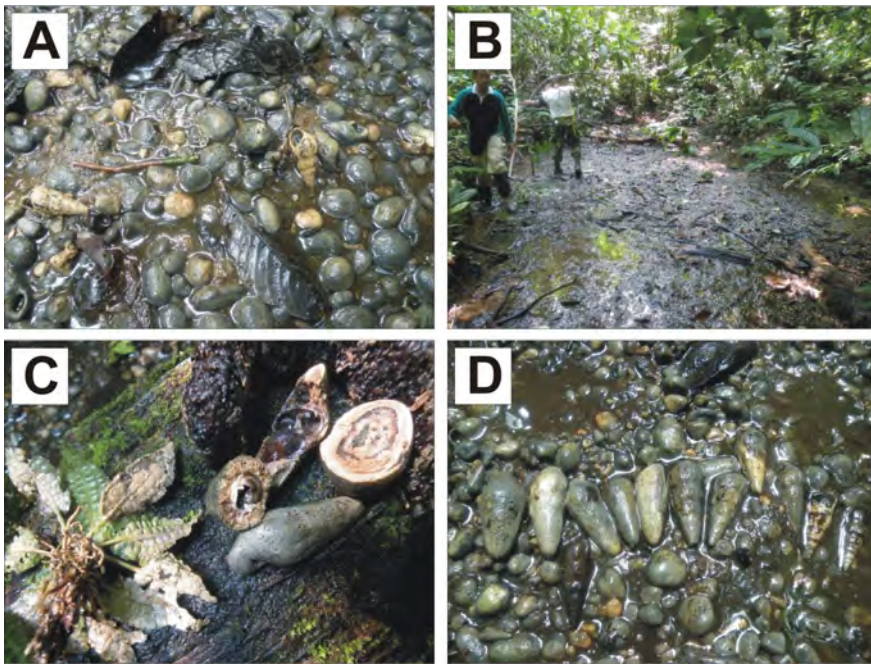
**Rajah 12:** Peta Gua A yang bentuknya memanjang hampir utara-selatan dan mengandungi speleotern yang menarik.

Satu keunikan yang terdapat di kaki Bukit Siput ialah kewujudan satu sungai yang mengandungi siput-siput yang telah menjadi batu (Rajah 14b). Sungai ini tidak mempunyai nama tetapi kedudukan latitud dan longitud lokaliti batu siput ini ialah  $4^{\circ} 17.434'N$  dan  $102^{\circ} 13.091'E$ . Di sungai ini yang kelebarannya cuma beberapa meter, aliran airnya sedikit dan airnya keluar daripada celahan batu kapur, terdapat banyak siput-siput mati yang telah menjadi batu (Rajah 14a). Batu-batu siput ini sebenarnya sejenis onkoid butiran karbonat yang mana nukleusnya terdiri daripada siput. Siput-siput ini dilingkari oleh beberapa lapisan nipis mineral kalsium karbonat (kalsit) dan hidupan alga dipercayai memainkan peranan penting dalam proses pembentukan onkoid ini (Rajah 14c). Bukan siput sahaja yang diselaputi oleh mineral kalsit ini tetapi apa-apa benda yang jatuh dalam sungai ini akan diseluti kalsit. Objek-objek lain termasuklah buah atau biji tumbuhan, ranting kayu malah daun pokok yang sedang tumbuh di dalam sungai ini juga ditutupi oleh alga. Jika ditemui dalam gua, onkoid ini dipanggil mutiara gua.

Kejadian ini ada kaitannya dengan sungai yang teramat kaya dengan sumber larutan karbonat. Aliran yang keluar daripada celahan batu kapur ini tepu dengan larutan karbonat yang akhirnya digunakan oleh alga untuk menyaluti objek seperti siput, buah dan lain-lain. Boleh diperhatikan peringkat pembentukan batu siput yang mana ada siput yang baru mati dan belum dilingkari oleh kalsit, ada yang mineral kalsit baru tumbuh di sebahagian permukaan dan yang telah lama mati dan telah diseluti dengan beberapa lapisan kalsit sehinggakan bentuk siputnya telah tidak kelihatan (Rajah 14d). Walaupun kejadian ini agak lumrah di kawasan batu kapur, tetapi fenomena di sungai siput ini agak unik kerana



**Rajah 13:** Pintu masuk ke Gua B selari dengan satah perlapisan (A) dan di dalamnya terdapat banyak speleotern yang menarik, antaranya ialah stalaktit (B), stalagmit (C) dan tiang (D).



Rajah 14: (A) Butiran sedimen di dasar sungai ini bersaiz 2 hingga 5cm dan terdiri daripada siput dan buahan yang telah menjadi batu. (B) Sungai yang mengalir keluar daripada celahan bukit batu kapur ini mengandungi 'batu siput' yang terdiri daripada siput dan buah yang disaluti oleh mineral kalsit menyebabkan siput dan buatu ini keras seperti batu. (C) Ketulan batu yang terdapat di dasar sungai sebenarnya terdiri daripada lingkaran mineral kalsit yang mengelilingi nukleus yang terdiri daripada siput atau buahan. Dengan bantuan alga, daun yang masih hidup juga telah disaluti dengan kalsium karbonat. (D) Sebahagian kecil permukaan siput yang baru disaluti oleh kalsit (kanan) dan apabila makin tebal lapisan kalsit, bentuk siput mula hilang (kiri).

hanya di kawasan sungai sepanjang kurang daripada 50 meter kejadian ini boleh diperhatikan. Malah di tempat pengaliran air keluar daripada celahan batu kapur itu sendiri tidak terbentuk onkoid ini. Satu lagi persoalan ialah mengapa di kawasan ini sangat banyak siput-siput yang mati dan tidak di tempat lain.

### PEMULIHARAAN DAN POTENSI EKOPELANCONGAN

Kawasan Bukit Batu Putih mempunyai berbagai daya tarikan semula jadi, sama ada dari segi geologi dan landskap mahupun dari segi fauna dan flora yang ada. Kawasan ini juga mempunyai kepentingan tersendiri dari segi geologi dan juga landskap walaupun keadaan yang hampir serupa boleh ditemui di kawasan Bukit Kesong yang senang dilawati. Fenomena 'batu siput' yang menjadi keganjilan kepada pendudukan tempatan hanya terdapat di sebuah sungai yang mengalir keluar daripada celahan batu kapur Bukit Siput. Yang paling penting ialah keadaan fizikal dan biologi (flora dan fauna) di sini masih belum terusik oleh manusia disebabkan kedudukannya yang jauh dan sukar dilawati. Persekitaran semula jadi yang ada sekarang ini mesti dipertahankan dengan kaedah pemuliharaan yang lestari dan pembangunan ekopelancongan yang tidak mencacatkan landform yang menarik atau merubah persekitaran hutan secara keseluruhannya.

Berdasarkan ciri-ciri yang menarik di kawasan Bukit Batu Putih, kedudukan dan kemudahan yang ada, dapat dibuat kesimpulan bahawa tempat ini tidak begitu sesuai dijadikan lokasi lawatan oleh pelancong biasa. Jika sekadar untuk menikmati khazanah hutan (geologi dan biologi), Taman Rimba Kenong di kawasan Bukit Kesong sudah dapat memberi gambaran apa yang akan ditemui di Bukit Batu Putih.

Walau bagaimanapun, pelancong boleh dibahagikan kepada beberapa kategori. Kebanyakan warga tempatan yang bergerak satu keluarga atau rombongan sekolah tidak sesuai untuk ke Bukit Batu Putih. Tetapi ada satu kumpulan pelancong yang memang inginkan keadaan semulajadi yang tidak terusik dengan apa-apa pembangunan atau kemudahan. Sehingga kini kebanyakan pelancong begini datang daripada negara barat. Mereka daripada kumpulan ini yang boleh dijadikan sasaran dan mempunyai potensi untuk melawat Bukit Batu Putih.

Keaslian kawasan hutan perlu dipelihara untuk kelestarian sumber di dalamnya. Pembangunan infrastruktur walaupun sedikit pastinya akan merosakkan suasana persekitaran. Walau bagaimanapun, tempat perkhemahan yang kekal perlu dibina dengan baik untuk memudahkan pelancong. Untuk memajukan lagi Taman Rimba Kenong agar ianya menjadi tumpuan pelancong daripada dalam dan luar negara, beberapa cadangan perlu dipertimbangkan.

Kemudahan jalan masuk ke pintu utama Taman Rimba Kenong mesti dipertingkatkan. Jalan darat yang ada sekarang masih belum sempurna kerana cuma sebahagian sahaja yang telah diturap dan sebahagian yang lain masih merupakan jalan berbatu atau tanah merah. Lebih malang lagi apabila kerosakan sudahpun berlaku pada jalan yang sudah diturap. Jika waktu musim hujan, jalan ini tidak sesuai digunakan walaupun oleh kenderaan pacuan empat roda. Walaupun jalan ini memudahkan pelancong untuk sampai ke taman, alternatif lain iaitu menggunakan bot dan kemudiannya berjalan kaki ke Bukit Kesong perlu diutamakan. Dengan cara ini para pelancong akan lebih merasai suasana alam semula jadi dan akan lebih menghargai sumber alam semula jadi yang ada. Untuk itu, kemudahan bot serta jeti dan juga tempat letak kenderaan di Jeti Batu 6 perlu dipertingkatkan kualitasnya.

Tempat penginapan telah disediakan oleh pihak

Perhutanan Negeri Pahang dan telah diuruskan dengan baik, malah kerja penambahbaikan sentiasa dilakukan. Walau bagaimanapun kemudahan tempat tinggal serta tapak kemah cuma ada di sekitar Bukit Kesong sahaja dan tidak ada di tempat lain. Dicadangkan tapak kemah diperluaskan ke kawasan lain terutamanya di kawasan Bukit Batu Putih dan di dalam perjalanan ke bukit ini. Dicadangkan tapak-tapak kemah dibina di Kem Pengakap sedia ada (cuma ditingkatkan lagi kemudahan), di sekitar Bukit H Angus berhampiran dengan Gua Patong dan satu lagi berhampiran dengan Bukit Siput. Penyediaan tapak kemah boleh mengelakkan pokok-pokok kecil ditebang sesuka hati oleh kumpulan pelancong untuk mendirikan kemah sementara.

Satu masalah utama jika kawasan Bukit Batu Putih hendak dimajukan ialah kekurangan juru tunjuk yang berpengalaman serta tahu selok-belok hutan di kawasan ini. Sekarang ini cuma satu kumpulan kecil juru tunjuk jalan sahaja yang mengetahui kedudukan beberapa gua yang ada. Banyak lagi gua yang masih belum ditemui atau dikaji. Untuk itu dicadangkan pencerian dan kajian terhadap gua-gua di kawasan Batu Putih dipergiatkan lagi.

### KESIMPULAN

Kawasan Bukit Batu Putih yang terdiri daripada Bukit H Angus, Bukit Siput serta beberapa bukit-bukit batu kapur lain yang kecil memperlihatkan landskap dan rupa bumi yang menarik. Kawasan ini adalah sebahagian daripada Taman Rimba Kenong tetapi sangat sukar untuk sampai ke sini kerana ianya terletak di bahagian utara yang bersempadan dengan Taman Negara Kuala Tahan. Selain daripada rupa bumi yang menarik (perbukitan batu kapur dan gua-gua), di sini terdapat satu anak sungai yang boleh dijumpai batu siput. Lokaliti ini merupakan satu tapak warisan yang penting kerana batu siput ini tidak ditemui ditempat lain.

Walaupun kawasan ini menarik dan mempunyai beberapa tapak yang penting, kawasan Bukit Batu Putih ini cuma sesuai untuk golongan pencinta alam yang sukakan aktiviti lasak sahaja dan tidak sesuai untuk pelancungan keluarga. Kawasan ini belum mengalami gangguan pembangunan oleh manusia dan masih dalam keadaan asal semula jadi. Untuk memastikan suasana semula jadi tidak terganggu, tidak banyak infrastruktur yang perlu dibangunkan kecuali menyediakan tapak perkemahan serta juru tunjuk yang berpengalaman. Secara umumnya perbukitan batu kapur yang mengandungi banyak gua-gua serta komponen flora dan fauna ini yang ada di sini berpotensi dibangunkan untuk tujuan pelancongan.

### PENGHARGAAN

Kami mengucapkan setinggi terima kasih kepada Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia, Jabatan Perhutanan Negeri Pahang dan Universiti Kebangsaan Malaysia serta semua yang terlibat dalam menyediakan segala kemudahan ketika kajian ini dijalankan, terutama kemudahan semasa lawatan lapangan di kawasan Bukit Kesong dan juga kawasan Bukit Batu Putih. Penyelidikan ini dijalankan dengan menggunakan dana penyelidikan universiti UKM-GUP-PLW-08-11-141. Terima kasih khusus ditujukan kepada En. Abdul Rahman dan kumpulan yang menjadi juru tunjuk dan pembantu lapangan semasa kajian dijalankan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada mantan Pegawai Hutan Daerah Kuala Lipis, Tuan Haji Hasbullah yang telah memberi maklumat dan juga satu salinan peta gua yang terdapat di kawasan Bukit Batu Putih yang telah dibuat oleh pelancong daripada German. Terima kasih juga ditujukan kepada Encik Damanhuri dan Chen yang sama-sama meredah dan bermalam di hutan semasa kajian dijalankan. Terima kasih kepada semua yang terlibat dalam kajian ini, baik semasa di lapangan ataupun analisis di makmal.

### REFERENCES / RUJUKAN

- Hareyani Zabidi, 2001. Sedimentologi dan paleontologi kawasan Kerambit-Mela, Kuala Lipis, Pahang. Tesis SmSn (kep.), Jabatan Geologi, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Jaafar Ahmad, 1976. The geology and mineral resources of the Karak and Temerloh area, Pahang. Geological Survey of Malaysia Memoir 5, 138 p.
- Jasmi Ab Talib, 1990. Pemetaan Geologi, sebahagian kawasan Kuala Tembeling (syit 69), Pahang Darul Makmur. Laporan Persidangan Geologi Tahunan yang ke-21, Jabatan Penyiasatan Kajibumi Malaysia, Kertas Teknikal 2, 145-152.
- Jasmi Ab Talib, 1992. Geologi dan sumber mineral kawasan Kuala Tembeling (syit 69), Pahang Darul Makmur. Proceedings of the 23th Geological Conference Technical Papers 4, 59-71.
- Kamal Roslan Mohamed, 1989. Stratigraphy and sedimentology of the Triassic rocks of Peninsular Malaysia. Ph.D thesis, University of London, 293 p.
- Kamal Roslan Mohamed, 1990. Sistem Trias Di Jalur Tengah. Sains Malaysiana 19(1), 11-22.
- Kamal Roslan Mohamed, 1995. Stratigrafi dan sedimentologi Formasi Gua Musang dan Formasi Semantan. Laporan Sabatikal, Jabatan Geologi UKM, 71 p.
- Mohd Nazaruddin Mokhri, 2001. Stratigrafi dan paleontologi kawasan Kuala Lipis – Kerambit, Pahang. Tesis SmSn (kep.), Jabatan Geologi, Universiti Kebangsaan Malaysia.

*Revised manuscript received 15 October 2010*