

Sedimentologi dan analisis fasies batuan Paleozoik Akhir di kawasan Panching, Pahang

KAMAL ROSLAN MOHAMED, CHE AZIZ ALI, MOHD SHAFEEA LEMAN & IBRAHIM ABDULLAH

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

Abstrak: Kawasan Panching di Pahang terdiri daripada batuan sedimen klastik dan juga batuan karbonat, dan telah dipetakan sebagai sebahagian daripada Kumpulan Kuantan. Kumpulan Kuantan di sini telah dibahagikan kepada tiga formasi iaitu Formasi Charu yang paling tua, diikuti oleh Formasi Batu Kapur Panching, dan Formasi Sagor yang paling muda. Daripada data lapangan dan analisis fasies terhadap batuan daripada ketiga-tiga formasi ini, lapan fasies telah dikenalpasti dan satu korelasi jujukan sedimen serta sejarah pengendapan telah ditafsirkan. Kajian ini menunjukkan bahawa kesemua fasies yang ditemui telah dihasilkan oleh proses-proses pegenapan di sekitar laut cetek. Jujukan batuan yang terdapat di kawasan Panching terbentuk pada masa Karbon Awal di sekitar laut cetek, tidak jauh daripada sistem delta atau muara sungai. Lautan cetek ini dapat dibahagikan kepada beberapa sub-sekitaran seperti pulau penghalang, pesisir, alur muara, lepas pantai serta sekitaran karbonat, dan ditafsirkan bahawa pengendapan sedimen dalam kesemua sub-sekitaran ini berlaku serentak.

Abstract: Panching area in Pahang consists of clastic and carbonate sedimentary rocks, and were mapped as part of the Kuantan Group. The Kuantan Group in this area has been divided to three formations, namely the Charu Formation as the oldest, followed by the Panching Limestone, and the Sagor Formation as the youngest. From field description and facies analysis carried out on all these three formations, eight sedimentary facies were identified and a correlation of sedimentary sequences as well as depositional history is interpreted. Current study shows that these sedimentary facies were developed by shallow marine sedimentary processes. The rock sequence in Panching area was deposited during Lower Carboniferous time, in shallow marine environment close to a delta or river mouth system. This shallow sea can be divided into several sub-environments such as barrier island, beach, river mouth channel, offshore and carbonate platform, and it is interpreted that the sediments in all these sub-environments were concurrently deposited.

PENGENALAN

Di kawasan Panching, Pahang terdapat beberapa bukit yang terdiri daripada batu kapur, yang mencirikan topografi kars berupa perbukitan bertebing curam hingga tegak dengan banyak gua-gua di dalamnya. Kedudukan bukit-bukit ini menganjur hampir utara selatan dan dikenali sebagai Bukit Panching, Bukit Charas, Bukit Sagu dan Bukit Tenggek. Batuan yang terdapat di sekeliling bukit-bukit batu kapur ini terdiri daripada batuan sedimen klastik. Ramai pengkaji yang telah mengkaji kawasan ini, antaranya ialah Fitch (1951), Alexander (1959), Metcalfe (1980), Igo & Koike (1968) dan ramai lagi. Batuan sedimen yang terdapat di sini telah dimasukkan ke dalam Kumpulan Kuantan. Kajian yang dilakukan ini adalah untuk membuat tafsiran semula berkenaan dengan sedimentologi kawasan Panching, memandangkan terdapat banyak singkapan baru yang memperlihatkan litologi dan struktur geologi yang sangat jelas. Satu tafsiran sejarah pengendapan sedimen akan dibincangkan selanjutnya.

KAEDAH KAJIAN

Kaedah kajian yang dijalankan banyak tertumpu kepada pengumpulan data lapangan di kawasan sekitar Panching hingga Bukit Tenggek yang bersempadan dengan Negeri Terengganu (Rajah 1). Data-data seperti jenis litologi dan

kedudukan lapisan, jenis struktur sedimen dan struktur tektonik serta data fosil telah dikumpul sebanyak mungkin. Bagi singkapan besar yang menunjukkan peralihan yang elok dibuat log sedimen untuk analisis fasies sedimen. Tujuan analisis fasies sedimen ini adalah untuk mengetahui proses serta sejarah pengendapan batuan dan juga untuk menentukan hubungan antara satu singkapan dengan singkapan lain.

KUMPULAN KUANTAN

Penamaan dan penggunaan nama Kumpulan Kuantan telah digunakan sejak tahun 1959 oleh Alexander, yang mana beliau telah menggantikan nama 'Calcareous Series' kepada Kumpulan Kuantan. Sejak itu penggunaan nama ini makin meluas dan Foo (1983) telah guna nama kumpulan ini untuk keseluruhan jujukan batuan sedimen berusia Paleozoik yang terdapat di Jalur Timur Semenanjung Malaysia, daripada Kelantan hinggalah ke Johor. Antara Formasi yang terdapat dalam Kumpulan Kuantan ini ialah Lapisan Sungai Perlis di Terengganu dan juga Formasi Dohol di Johor dan melibatkan julat usia yang sangat besar, iaitu daripada zaman Karbon hingga Perm. Skop penggunaan nama Kumpulan Kuantan ini perlu diperkemaskini memandangkan di Jalur Timur sekarang ini telah ditemui satah ketakselarasan berusia Perm oleh Kamal Roslan Mohamed & Ibrahim Abdullah (1994).

Penemuan ini menunjukkan adanya lebih daripada satu kumpulan atau formasi batuan Paleozoik di jalur timur Semenanjung Malaysia.

Secara umumnya, Kumpulan Kuantan terdiri daripada jujukan sedimen klastik yang dominan dengan fasies argilit, dan terdapat juga kawasan yang terdiri daripada fasies batu kapur, arenit dan piroklastik. Sebahagian daripada fasies dalam Kumpulan Kuantan telah termetamorf menjadi batuan metamorf, antaranya filit, sabak dan syis.

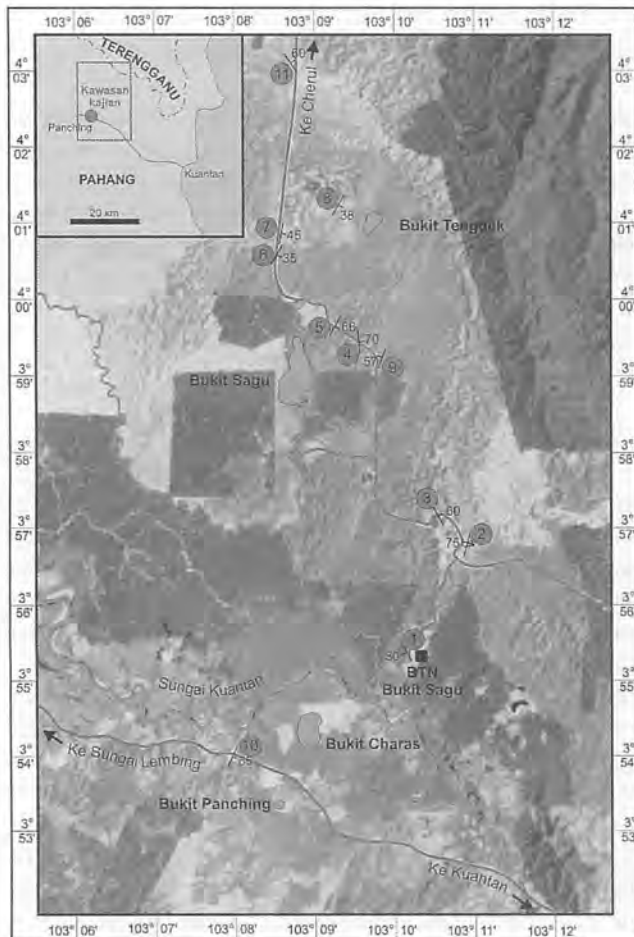
Untuk kawasan Panching, Metcalfe (1980) membahagikan unit batuan yang terletak di timur unit batu kapur sebagai Formasi Charu dan di bahagian baratnya pula sebagai Formasi Sagor (Rajah 2). Unit batu kapur pula dikenali sebagai Formasi Batu Kapur Panching. Formasi Charu yang paling tua berusia Karbon Awal (Visean – Namurian) ditindih oleh Batu Kapur Panching yang berusia Karbon Awal (Namurian) dan Formasi Sagor yang paling muda (berusia Karbon Akhir ?) menindih Formasi Batu Kapur Panching juga secara selaras.

Bagaimanapun, Kamal Roslan Mohamed *et al.* (2003) dan Sudirman Dawing (2003) telah mencadangkan agar jujukan stratigrafi ini diubah memandangkan terdapat banyak kesamaan litologi dan fasies sedimen di antara Formasi Sagor dengan Formasi Charu. Berdasarkan penemuan beberapa lokaliti fosil baru di kawasan Panching, terutamanya di kawasan yang dipetakan sebagai Formasi

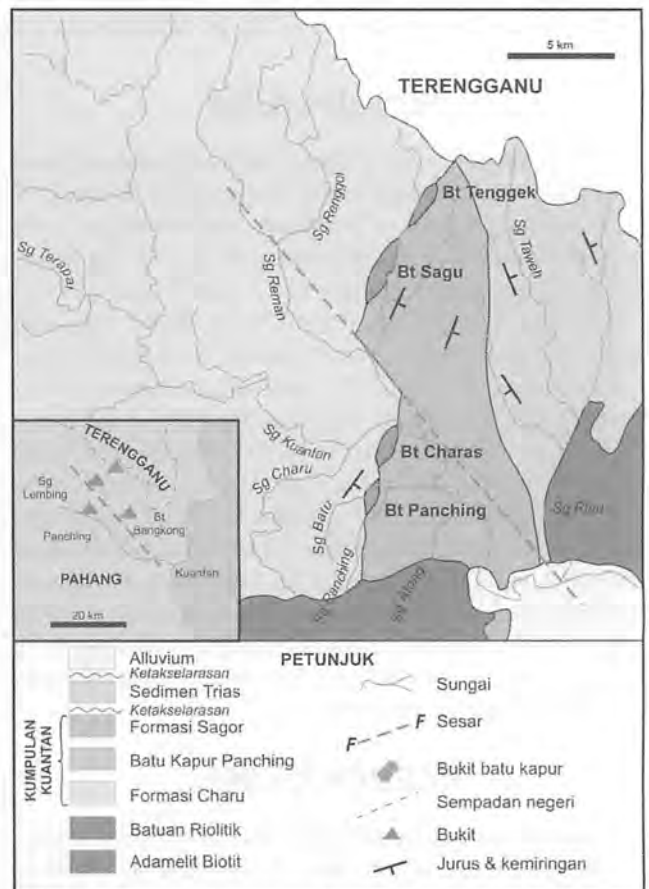
Sagor dan Batu Kapur Panching, dapat dibuat tafsiran bahawa keseluruhan jujukan batuan yang ada berusia Karbon Bawah (Visean – Namurian). Oleh itu, besar kemungkinan bahawa keseluruhan unit klastik dan karbonat di kawasan ini terbentuk serentak pada sekitaran pengendapan yang berbeza, dan bukannya menindih satu sama lain secara mutlak seperti yang dicadangkan oleh Metcalfe (1980). Ini kerana banyak spesies fosil yang sama ditemui dalam unit klastik dan unit karbonat.

ANALISIS FASIES

Analisis fasies telah dilakukan terhadap jujukan sedimen yang tersingkap di sepanjang jalan Kuantan ke Sungai Lembing, dan juga daripada Panching ke sempadan Terengganu melalui Bukit Tenggek. Secara umumnya, batuan yang tersingkap terdiri daripada jujukan batuan sedimen klastik yang dominan dengan lapisan batu pasir dan argilit syal serta sedikit lapisan konglomerat. Terdapat juga lapisan yang berkemposisi tuf. Batu kapur tidak ditemui di singkapan jalan, dan hanya tersingkap di empat buah bukit iaitu di Bukit Panching (telah habis dikuarikan), Bukit Charas yang dijadikan kawasan tumpuan pelancong, Bukit Sagu yang sedang dikuarikan untuk kegunaan Kilang Simen dan Bukit Tenggek yang dikuarikan untuk dapatkan bahan agregat.



Rajah 1. Peta kawasan kajian dan kedudukan lokaliti cerapan.



Rajah 2. Peta geologi sekitar kawasan Panching oleh Metcalfe (1980).

Sebanyak sepuluh lokaliti telah diperolehi data log sedimen. Daripada data cerapan lapangan dan data log sedimen yang dibuat ini, beberapa fasies utama telah dikenalpasti. Antara fasies ini ialah;

1. Fasies konglomerat
2. Fasies batu pasir berlapis silang
3. Fasies batu pasir kaya dengan klas lumpur tercabut (*rip-up mud clast*)
4. Fasies batu pasir berlaminasi selari
5. Fasies peralapisan nipis batu pasir-syal
6. Fasies nendatan
7. Fasies syal
8. Fasies batu kapur

Fasies konglomerat

Fasies konglomerat tidak banyak ditemui, cuma di satu tempat sahaja, iaitu di lokaliti 9 (Rajah 3). Fasies ini terdiri daripada lapisan konglomerat, lapisannya mempunyai tebal lebih daripada 1 m hingga hampir 10 m tebal. Bahagian bawah lapisan jelas memperlihatkan struktur palong yang menghakis lapisan di bawahnya. Klas yang membentuk fasies ini bersaiz 0.5 cm hingga 3 cm garis pusat, dan komposisi utamanya ialah batu lumpur, lodak, batu pasir serta kuarza. Terdapat juga '*rip-up mud clast*' dalam lapisan konglomerat ini. Kebanyakan klas yang ada berbentuk bersegi hingga separa bulat, mempunyai sokongan butiran dan ada bahagian yang menunjukkan pengaturan klas. Di bahagian atas fasies konglomerat kadang-kadang terdapat lapisan batu pasir dan seterusnya syal. Ini menghasilkan jujukan menghalus ke atas.

Fasies konglomerat ini ditafsirkan terendap di bawah pengaruh arus yang mengalir dengan kelajuan yang tinggi. Selain daripada berkeupayaan mengangkut butiran yang kasar, arus ini juga mencungkil lapisan lumpur yang sedia ada (membentuk klas lumpur tercabut) dan akhirnya mengasing, mengatur dan menyusun butiran yang dibawanya. Jujukan menghalus ke atas yang terdapat pada fasies ini mencadangkan pengendapannya mungkin dalam alur.

Fasies batu pasir berlapis silang

Fasies batu pasir berlapis silang ini terdiri daripada lapisan batu pasir sederhana tebal dan berbutir halus hingga kasar. Dalam lapisan batu pasir ini boleh dilihat adanya struktur lapisan silang. Kadang-kadang laminasi halus yang membentuk struktur lapisan silang ini bewarna hitam dan terdiri daripada bahan berkarbon. Dalam kebanyakan kes, lapisan silang yang ditemui cuma menunjukkan foreset pada arah yang sama. Fasies ini berasosiasi dengan fasies batu pasir berlaminasi selari dan boleh ditemui di kebanyakan lokaliti, dan sangat jelas dan dominan di lokaliti-lokaliti 2, 3 dan 10 (Rajah 4).

Fasies ini ditafsirkan diendap oleh arus bertenaga tinggi yang mengalir pada satu arah. Sudirman Dawing (2003) melaporkan yang arah arus kuno daripada tafsiran lapisan silang adalah daripada arah timur ke barat. Kehadiran bahan berkarbon menunjukkan sekitaran pengendapannya masih

boleh menerima bekalan serpihan tumbuhan dengan banyak, mungkin sebab kedudukannya tidak jauh daripada daratan yang terdapat di sebelah timur.

Fasies batu pasir kaya dengan klas lumpur tercabut (*rip-up mud clast*)

Fasies ini tersingkap dengan baik di lokaliti-lokaliti 4, 5 dan 9 (Rajah 5). Ianya terdiri daripada lapisan batu pasir, biasanya berbutir kasar hingga sederhana kasar, bewarna cerah dan berketebalan beberapa puluhan cm hingga masif. Terdapat juga batu pasir bertuf yang membentuk fasies ini. Dalam lapisan batu pasir ini terdapat serpihan klas lumpur yang ditafsirkan sebagai '*rip-up mud clast*'. Fasies ini biasanya ditemui berselang lapis dengan fasies batu pasir berlaminasi selari. Fasies ini terbentuk akibat daripada arus berkelajuan tinggi yang berkeupayaan menghakis dan mencungkil lapisan lumpur masih lembut yang sudah terbentuk sebelumnya. Klas lumpur tercabut lazimnya banyak terdapat di sekitaran muara.

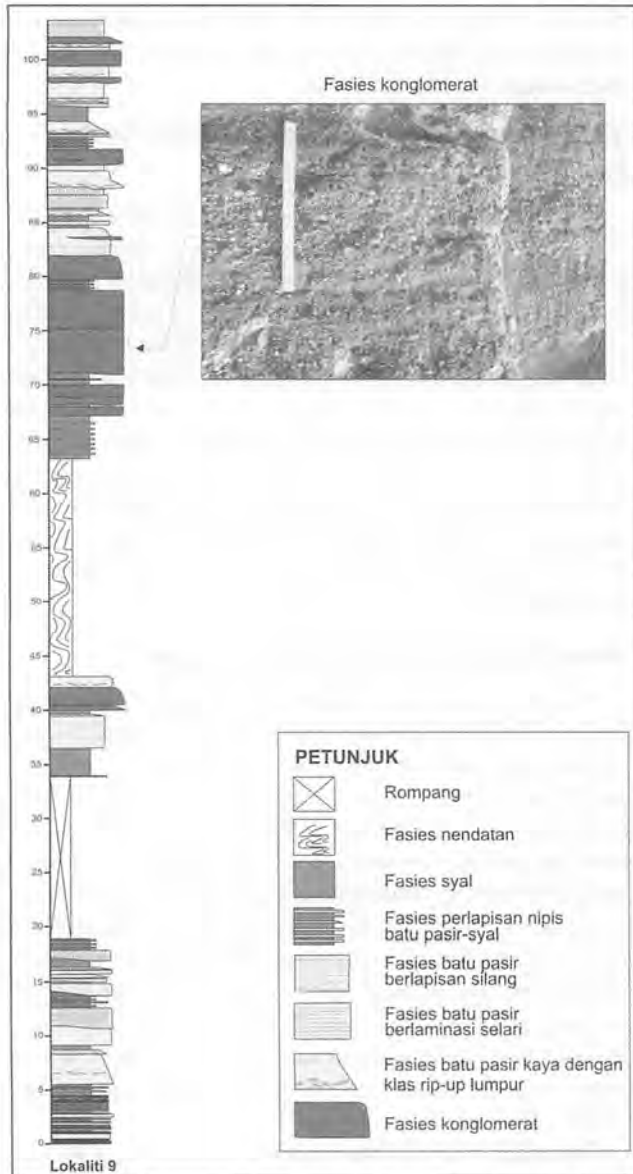
Fasies batu pasir berlaminasi selari

Fasies ini terdiri daripada lapisan batu pasir yang dominan, dengan ketebalan lapisan sederhana tebal hingga masif dan saiz butirannya daripada sederhana hingga kasar. Satu ciri penting yang ada dalam fasies batu pasir ini ialah adanya laminasi nipis berwarna hitam yang terdiri daripada bahan berkarbon. Laminasi berwarna hitam ini kadang-kadang berpasangan, mungkin ianya terdiri daripada struktur '*mud couplet*' (Rajah 5). Terdapat juga lapisan sangat nipis batu arang (beberapa mm tebal sahaja). Fosil serpihan tumbuhan banyak ditemui dalam fasies ini. Ada sesetengah fosilnya masih elok dan boleh dibuat pengelasan terperinci. Terdapat juga struktur korekan organisma atau biokacau dalam fasies ini. Fasies ini boleh ditemui di kebanyakan lokaliti.

Fasies ini ditafsirkan terendap di bawah pengaruh arus yang kuat, sehingga terbentuknya struktur lapisan mendatar yang akhirnya kelihatan seperti laminasi selari. Struktur '*mud couplet*' mencadangkan adanya pengaruh pasang surut dan kehadiran lapisan nipis berkarbon pula menunjukkan kawasan ini tidak jauh daripada daratan yang membekalkan serpihan tumbuhan ke kawasan pengendapan fasies ini.

Fasies peralapisan nipis batu pasir-syal

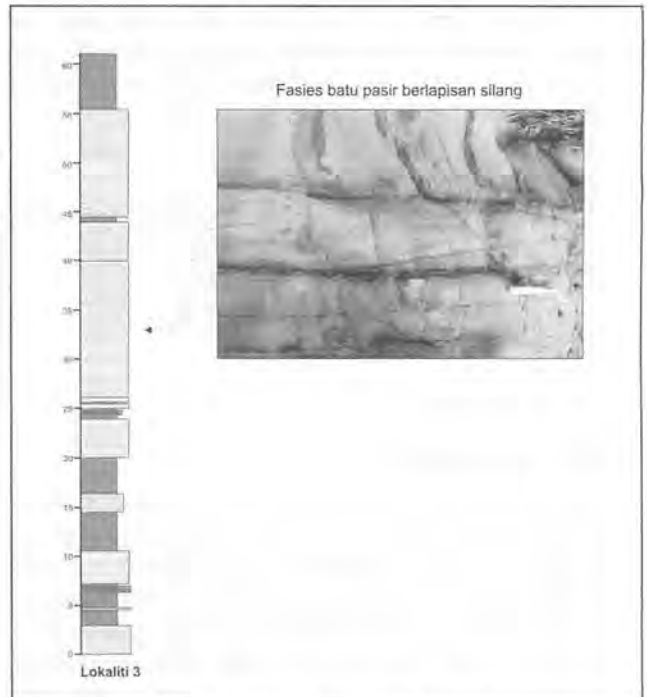
Fasies ini terdiri daripada perulangan selang lapis batu pasir halus hingga kasar yang mempunyai ketebalan beberapa cm dengan lapisan syal yang mempunyai ketebalan beberapa cm (Rajah 4). Biasanya ketebalan lapisan batu pasir lebih besar daripada ketebalan lapisan syal dan terdapat perubahan saiz secara beransur-ansur daripada batu pasir kepada lapisan syal di atasnya. Ketebalan fasies ini biasanya kurang daripada 1 m. Kehadiran struktur lapisan bergred pada litologi yang halus ini mungkin disebabkan oleh adanya arus turbidit berketumpatan rendah. Fasies peralapisan nipis batu pasir-syal ini boleh mencapai ketebalan sehingga beberapa meter dan berselang lapis dengan fasies batu pasir lain.



Rajah 3. Log sedimen di lokaliti 9. Fasies konglomerat banyak terdapat pada singkapan ini.

Fasies nendatan

Fasies nendatan terdiri daripada lapisan sedimen yang tercangga secara proses sedimen semasa lapisan sedimennya masih belum mengeras. Litologi dalam unit nendatan ialah selang lapis nipis batu syal dan batu pasir dan ianya memperlihatkan struktur lipatan. Di bahagian atas dan bawah fasies nendatan ini, lapisannya tidak tercangga atau tidak terlipat (Rajah 3). Nendatan yang paling tebal boleh ditemui di lokaliti 9. Fasies nendatan biasanya terjadi semasa lapisan yang baru terendap mengalami gelongsoran. Proses ini biasanya memerlukan kawasan yang bercerun, terutamanya di kawasan sekitaran hujung kipas laut dalam dan boleh juga terbentuk di bahagian depan muara atau delta.



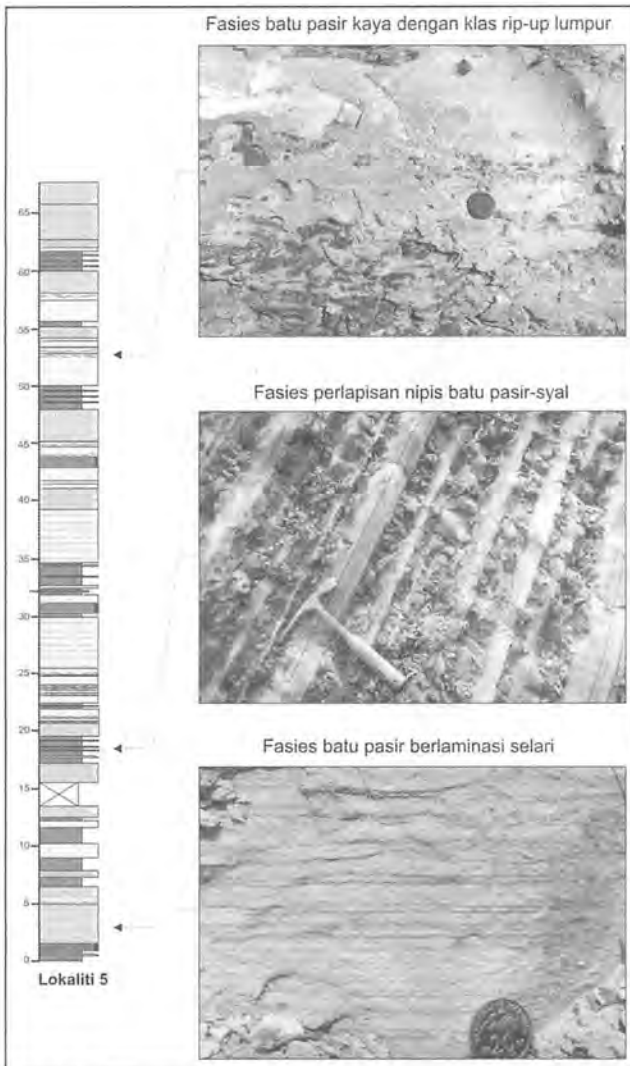
Rajah 4. Log sedimen di lokaliti 3.

Fasies syal tebal

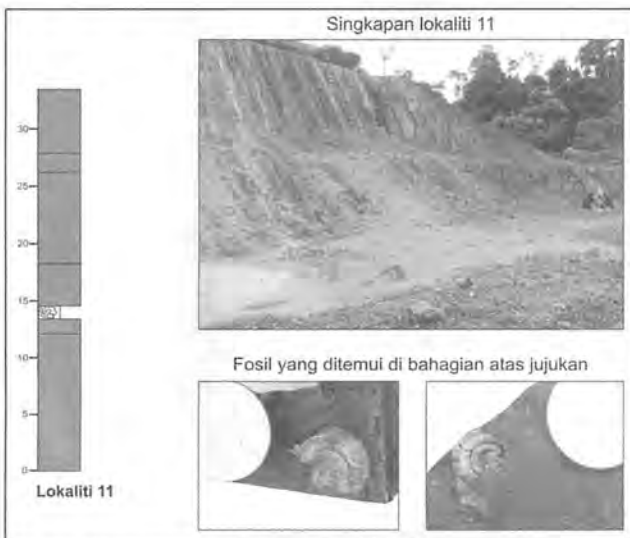
Tidak banyak lokaliti yang mempunyai fasies syal tebal, mungkin disebabkan fasies ini sangat mudah terluluhawa dan mewakili kawasan rendah. Di lokaliti 11 tersingkap dengan baik fasies syal ini (Rajah 6). Fasies syal terdiri daripada batuan syal berpelapis sederhana tebal hingga sangat masif. Tidak banyak struktur yang ada kecuali laminasi selari. Warna syal ini biasanya perang hingga kelabu dan terdapat juga yang kemerahan. Dalam fasies syal ini boleh ditemui fosil, antaranya daripada jenis gastropod dan brakiopod. Fasies ini terbentuk dalam sekitaran yang tenang di bawah pengaruh ampaian partikel berbutir sangat halus, besar kemungkinan jauh daripada punca sedimen. Fosil yang ada jelas menunjukkan sekitaran yang agak cetek.

Fasies batu kapur

Fasies batu kapur tersingkap di empat bukit, iaitu di Bukit Panching, Bukit Charas, Bukit Sagu dan Bukit Tenggek (Rajah 7). Fasies ini terdiri daripada batu kapur masif, berwarna kelabu hingga cerah dan sangat kaya dengan fosil seperti brakiopod, gastropod, bivalvia, bryozoa dan beberapa jenis fosil lain yang kesemuanya mempunyai habitat laut cetek (Sudirman Dawing, 2003; Norfarizah Abdul Muhid, 2003; Tan, 2003). Metcalfe (1980) mengelaskan batu kapur di sini kepada fasies mikrit, fasies biomikrit, fasies krinoid, fasies biosparit dan fasies batu kapur berkarbon. Himpunan fosil yang ada dan jenis-jenis fasies batu kapur yang didapati daripada empat bukit batu kapur jelas menunjukkan bahawa batu kapur ini terendap pada sekitaran karbonat laut cetek.



Rajah 5. Log sedimen di lokaliti 5. Fasies batu pasir kaya dengan klas lumpur tercabut dan fasies batu pasir berlamina selari banyak terdapat di isi.



Rajah 6. Log sedimen di lokaliti 11. Fasies syal dominan di sini dan mengandungi banyak fosil brakiopod dan gastropod.



Rajah 7. Bukit Charas yang terdiri daripada fasies batu kapur.

KORELASI DAN SEKUTUAN FASIES

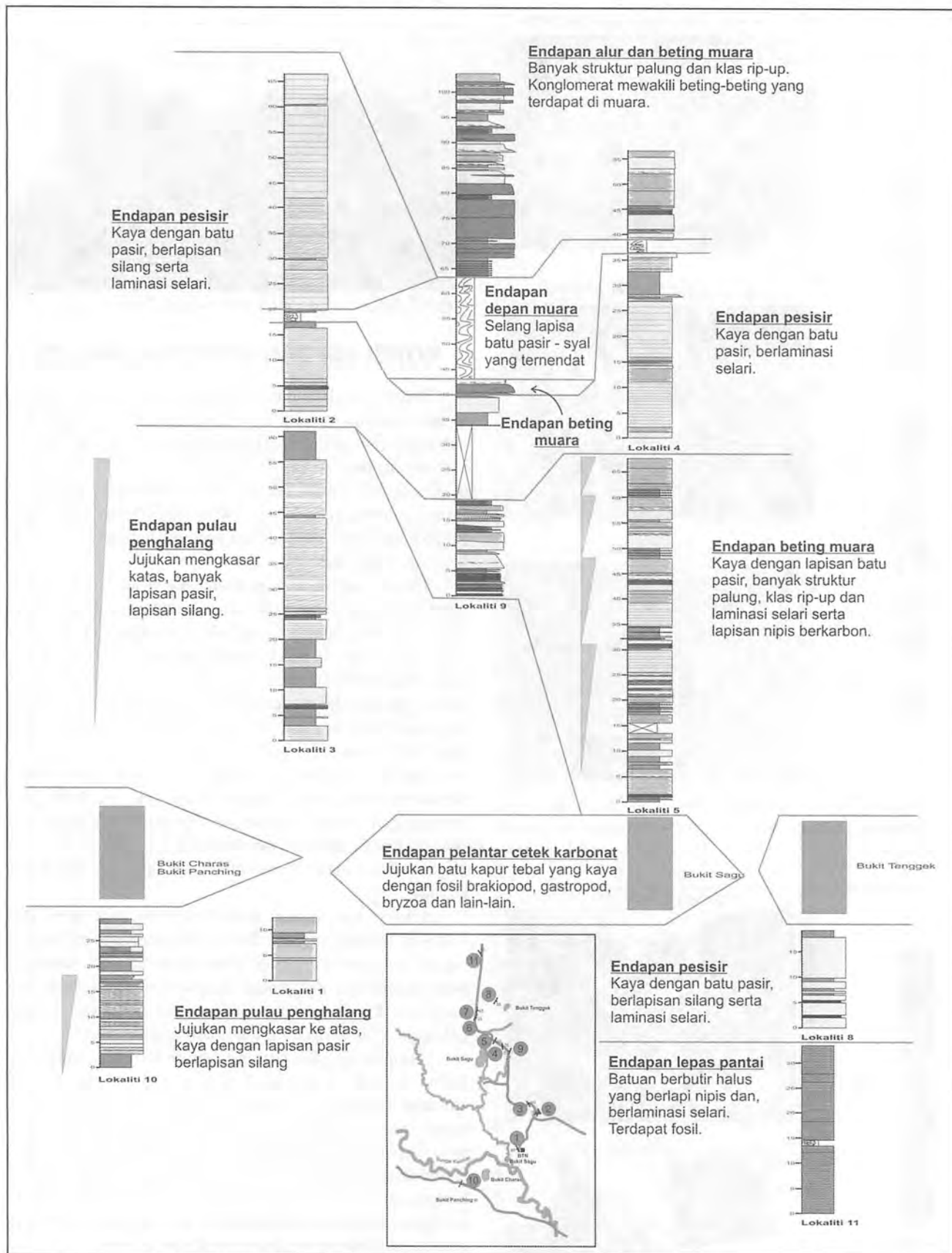
Berdasarkan kedudukan lapisan batuan di semua lokaliti cerapan, maka satu korelasi telah dibuat untuk mengetahui hubungan atau kedudukan jujukan batuan di sesuatu lokaliti berbanding dengan lokaliti yang lain, terutamanya yang bersebelahan. Untuk lokaliti yang berjauhan, kesamaan fasies sedimen digunakan untuk membuat tafsiran korelasi. Rajah 8 menunjukkan korelasi yang telah ditafsirkan untuk kawasan Panching.

Secara umumnya, singkapan yang terletak di bahagian barat merupakan bahagian bawah dalam korelasi yang ditafsirkan, dan ditafsirkan juga bahawa jujukan batu kapur yang tersingkap di Bukit Panching, Bukit Charas, Bukit Sagu dan Bukit Tenggek merupakan suatu kekanta batu kapur yang terletak dalam unit klastik Kumpulan Kuantan kawasan Panching, dan bukannya satu lapisan batu kapur yang berterusan dan tersebar dengan meluas. Di bahagian atas kekanta batu kapur, terdapat unit klastik yang secara umumnya kaya dengan lapisan batu pasir, berlapis juga dengan syal serta konglomerat. Secara keseluruhannya, korelasi yang dibuat menunjukkan Kumpulan Kuantan di kawasan Panching ini menunjukkan sifat jujukan mengkasar ke atas.

Berdasarkan kepada fosil organisma laut cetek dan serpihan tumbuhan yang banyak ditemui dalam jujukan batuan kawasan Panching, ditafsirkan bahawa sekitaran pengendapannya merupakan kawasan laut cetek, tidak jauh daripada daratan. Daripada analisis sekutuan fasies, beberapa jenis endapan telah dikenalpasti.

Endapan alur dan beting muara merupakan unit yang paling banyak, terutama di kawasan timur dan tengah kawasan Panching. Beting muara dicirikan oleh lapisan konglomerat yang tebal dan masif dan biasanya mempunyai struktur palung di bahagian bawahnya. Selain konglomerat, terdapat juga lapisan batu pasir tebal yang mempunyai klas lumpur tercabut. Secara umumnya, endapan alur muara mempunyai jujukan menghalus ke atas dan endapan beting pula menunjukkan jujukan mengkasar ke atas.

Kebanyakan fasies batu pasir berlamina silang biasanya berasosiasi dengan fasies batu pasir berlamina selari yang kaya dengan serpihan tumbuhan. Di bahagian



Rajah 8. Korelasi jujukan batuan di kawasan Panching dan tafsiran sekitaran pengendapannya.

bawahnya pula terdapat lapisan sedimen berbutir halus iaitu fasies syal. Ini bermakna terdapat jujukan mengkasar ke atas, dan jujukan ini ditafsirkan terbentuk di sekitaran cetek iaitu kawasan pesisir atau pulau penghalang.

Fasies batu kapur yang terdiri daripada berbagai mikrofasies telah ditafsirkan sebagai endapan karbonat di pelantar cetek. Ini kerana dalam batu kapur ini terdapat banyak spesies fosil berhabitat laut cetek, contohnya brakiopod, karang dan bryozoa. Fasies yang terletak di bawah fasies batu kapur di Bukit Tenggek memperlihatkan jujukan mengkasar ke atas, bermula daripada syal yang tebal di bahagian bawah dan diikuti oleh lapisan batu pasir di atasnya. Ditafsirkan bahawa fasies syal tebal ini merupakan endapan di kawasan jauh daripada punca sedimen tetapi masih belum terlalu dalam persekitaran lautnya. Mungkin syal ini terendap dalam sekitaran lepas pantai, dan lapisan pasir di atasnya pula terbentuk di pesisir atau pulau penghalang. Keadaan yang hampir serupa terdapat di bahagian bawah Bukit Charas dan Bukit Panching.

SEJARAH PENGENDAPAN

Kawasan Panching, pada peringkat awalnya (zaman Karbon Awal) merupakan persekitaran laut lepas pantai dengan daratannya terletak di sebelah timur (Sudirman Dawing, 2003). Pada masa ini, kawasan Panching terletak jauh daripada daratan dan hanya menerima sedimen berbutir halus sahaja, kebanyakannya lumpur. Walau bagaimanapun, sekitaran ini tidak terlalu dalam sebab masih terdapat hidupan seperti brakiopod dan gastropod yang hidup di sini.

Maraan garis pantai ditafsirkan berlaku ke arah barat menyebabkan kedalaman air laut menjadi semakin cetek dan sekitaranya berubah menjadi laut cetek, iaitu pesisir atau pulau penghalang. Di sekitaran yang baru ini, sedimen pasir terendap dengan banyak dan memperlihatkan struktur lapisan silang, laminasi selari serta mempunyai kandungan serpihan tumbuhan yang tinggi. Pada masa yang sama, pada sekitaran yang cetek juga, tetapi berjauhan daripada punca sedimen klastik (jauh daripada muara/delta), telah terbentuk satu kawasan pengendapan sedimen karbonat. Dari kawasan inilah akhirnya terbentuk jujukan batuan yang membentuk bukit-bukit batu kapur.

Maraan garis pantai terus berlaku ke arah barat, sekitaran muara/delta mula terbentuk, menyebabkan pembentukan sedimen karbonat terhenti dan akhirnya sedimen klastik pula yang menindih sedimen karbonat. Lapisan pasir dan konglomerat merupakan sedimen alur dan beting muara yang paling banyak terkumpul di sekitaran muara ini. Di kawasan yang berjauhan daripada muara, jujukan mengkasar ke atas yang mewakili pesisir atau pulau penghalang juga terbentuk.

Secara keseluruhannya, kawasan Panching mempunyai jujukan sedimen mencetek ke atas dan sekitaranya makin dalam ke arah barat. Pembentukan sedimennya berlaku hampir serentak (Formasi Charu, Formasi Batu Kapur

Panching dan Formasi Sagor), tetapi dalam sub-sekitaran berbeza yang terletak bersebelahan. Sekitaran lepas pantai terletak di sebelah barat, diikuti oleh sekitaran pesisir dan pulau penghalang serta sekitaran karbonat laut cetek di timurnya, kemudian sekitaran muara/delta di sebelah paling timur. Semasa zaman Karbon Awal ini, terdapat aktiviti letusan gunung berapi yang membekalkan bahan tuf dalam jujukan batuan klastik. Dalam tafsiran ini, batu kapur merupakan kekanta dalam unit klastik dan tidak sesuai dengan pengelasan stratigrafi oleh Metcalfe (1980).

KESIMPULAN

Jujukan batuan yang terdapat di kawasan Panching terbentuk pada zaman Karbon Awal di sekitaran laut cetek, tidak jauh daripada sistem muara atau delta. Dalam lautan cetek ini terdapat beberapa sub-sekitaran seperti pulau penghalang, pesisir, alur muara, sekitaran lepas pantai serta pelantar karbonat. Pengendapan sedimen ditafsirkan berlaku serentak dalam semua sub-sekitaran ini. Memandangkan perbezaan litologi ini hanya mewakili perubahan fasies pengenapan dan tidak mempunyai pengaruh yang besar dari segi usia, maka pengelasan tatanama stratigrafi baru mungkin perlu diperkenalkan bagi kawasan Panching, Pahang.


PENGHARGAAN

Kajian yang dijalankan ini menggunakan peruntukan IRPA 02-02-02-0012-EA186 dan juga projek penyelidikan jangka pendek ST-010-2002. Sebahagian data lapangan dikumpulkan oleh pelajar Program Geologi yang membuat kajian tesis mereka di kawasan Panching. Kepada mereka yang terlibat ini diucapkan berbilang terima kasih.

RUJUKAN

- Alexander, J.B., 1959. Pre-Tertiary stratigraphic succession in Malaya. *Nature* 183:230-231.
- Fitch, F.H. 1951. Geology and mineral resources of the neighbourhood of Kuantan, Pahang. *Mem. Geol. Surv. Dep. Fed. Malaya*, 6, 143 p.
- Foo, K.Y., 1983. The Palaeozoic sedimentary rocks of Peninsular Malaysia – stratigraphy and correlation. *Proceeding of the workshop on stratigraphic correlation of Thailand and Malaysia*, p. 1-19.
- Igo, H. & Koike, T. 1968. Carboniferous conodonts from Kuantan, Malaya. *Geol. Palaeont. Southeast Asia* 5:26-30.
- Kamal Roslan Mohamed & Ibrahim Abdullah, 1994. Formasi Bukit Keluang: Sedimentologi dan Penamaan Unit Litostratigrafi Baru. *Sains Malaysiana* 23:1-21.
- Kamal Roslan Mohamed, Che Aziz Ali, Mohd Shafeea Leman & Ibrahim Abdullah, 2003. Stratigrafi kawasan Panching, Pahang: satu cadangan baru. *Prosiding Seminar IRPA RMK-8 kategori EAR 2003*, jilid 2:30-33.
- Metcalfe, I., 1980. Stratigraphy and palaeontology of the Carboniferous sediments in Panching area, Pahang, West Malaysia. *Bull. Geol. Soc. Malaysia* 13:1-26.
- Norfariyah Abdul Muhid, 2003. *Kajian sedimentologi Bukit Charas,*

- Panching, Pahang*. Tesis SmSn Universiti Kebangsaan Malaysia (Unpubl.).
- Sudirman Dawing, 2003. *Pemetaan geologi serta kajian sedimentologi dan stratigrafi kawasan Panching, Kuantan Pahang*. Tesis SmSn Universiti Kebangsaan Malaysia (Unpubl.).
- Tan, S. K., 2003. *Geokimia dan diagenesis batu kapur di Bukit Tenggek, Pahang Darul Naim*. Tesis SmSn Universiti Kebangsaan Malaysia (Unpubl.).


Manuscript received 31 March 2004