

Sedimentologi Lapisan Perantara Formasi Kubang Pasu dan Formasi Chuping, Beseri, Perlis

NOORHASHIMA ADENAN, CHE AZIZ ALI & KAMAL ROSLAN MOHAMED

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

Abstrak: Lapisan perantara Formasi Kubang Pasu dan Formasi Chuping tersingkap di kawasan Beseri, Perlis. Hasil daripada cerapan di lapangan dan kajian terperinci di Kuari B, empat fasies sedimen telah dikenalpasti iaitu selang lapis batu pasir dan lumpur nipis, batu lumpur tebal, batu pasir berpelapisan tebal dengan sedikit lumpur dan batu pasir yang terbioturbasi. Secara keseluruhan, jenis litologi yang secara umumnya berbutir halus dan semakin berkalka ke atas jujukan ini menunjukkan sekitaran pengendapan di dalam laut cetek. Analisis jujukan pula mendapati terdapat dua jenis jujukan batuan iaitu jujukan mengkasar ke atas yang menandakan proses pengendapan di dalam sekitaran maraan garis pantai dan jujukan yang menghalus ke atas yang menandakan endapan di dalam sekitaran alur. Perulangan jujukan mengkasar dan menghalus ke atas ini menunjukkan terdapatnya kemungkinan bahawa lapisan perantara formasi ini terendap di dalam fasa regresi di dalam sekitaran pasang surut dan pelantar benua.

Sedimentology of the Passage beds between the Kubang Pasu Formation and Chuping Formation, Berseri, Perlis

Abstract: The Passage beds between the Kubang Pasu Formation and Chuping Formation crops out in Beseri, Perlis. A detailed sedimentological study was carried out at Quarry B from which four facies have been identified. These facies are sandstone interbedded with thin mudstone beds facies, thickly-bedded mudstone, thickly-bedded sandstone with thin mud and bioturbated sandstone. In general the sequence is fine-grained with increasing calcareous content towards the upper part of the Passage beds showing evidence that these facies were deposited in a shallow marine environment. Meanwhile, the relationships among these facies show that there are two trends which can be differentiated by its lithological pattern. There are coarsening upwards trends which indicate depositional that took place on regressing shoreline environment and also fining upwards trend showing that deposition happened otherwise. The recurrence of these sequences overlapping each other indicates a third order regressive and transgressive phase which may take place in the shallow marine environment.

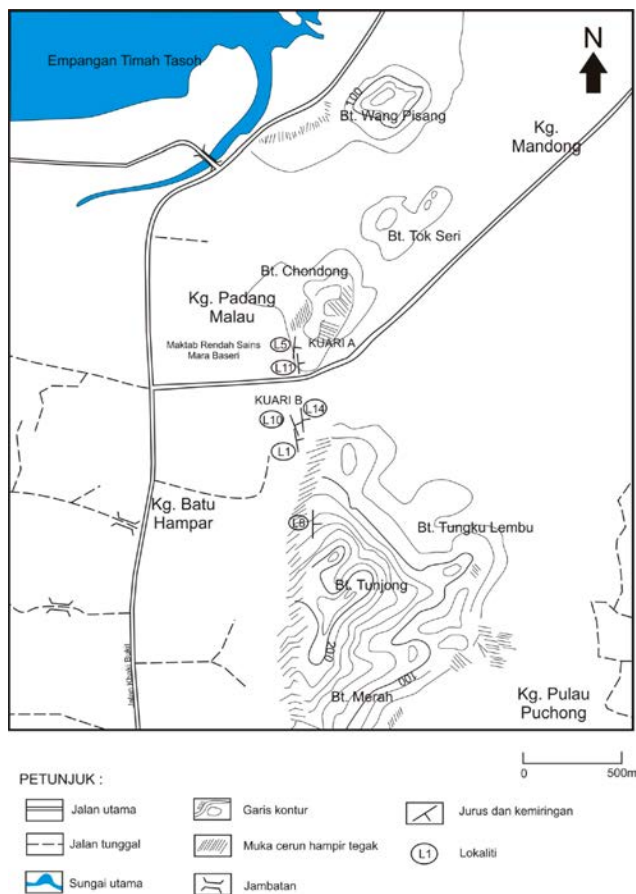
Keywords: sedimentology, Passage beds, regression, continental shelf

PENGENALAN

Lapisan perantara Formasi Kubang Pasu (Formasi Singa di Kepulauan Langkawi) dan Formasi Chuping terdiri daripada jujukan batuan klastik yang berubah secara beransur-ansur kepada jujukan batu kapur Formasi Chuping (Fontaine, 2002). Perubahan litologi ini mungkin berkait rapat dengan perubahan sekitaran pengendapan dan keadaan fizikal lembangan pada masa pengendapan berlaku serta perubahan aras air laut. Di Perlis, lapisan perantara ini wujud di antara Formasi Kubang Pasu dan Formasi Chuping dan banyak tersingkap di sekitar Chuping dan Beseri. Sementara, di Langkawi pula jujukan perantara di antara Formasi Singa dan Formasi Chuping tersingkap di Pulau Singa Kecil dan Pulau Singa Besar.

Formasi Kubang Pasu adalah setara dengan Formasi Singa namun dibezakan dari segi litologi. Meor & Lee (2005) menyatakan kedua-dua formasi ini menindih Formasi Timah Tasoh. Namun di Perlis, terdapat ketakselarasan di antara formasi ini dengan Formasi Kubang Pasu. Kedua-dua formasi ini ditindih secara selaras oleh Formasi Chuping di bahagian atas. Formasi Singa terdiri daripada lapisan tebal batu pasir kuarza dan batu pasir kaya felspar berwarna

kelabu, merah dan ungu dan berselang lapis dengan batu lumpur yang terdiri daripada pelbagai warna (Gobbett, 1973). Bahagian bawah Formasi singa dikenali sebagai Lapisan Merah Langgun dan ditemui tersingkap di Kepulauan Langkawi (Cocks *et al.*, 2005). Manakala Formasi Kubang Pasu pula terdiri daripada selang lapis batu pasir, lodak dan syal dengan sedikit rijang di bahagian bawahnya. Di Kedah, formasi ini dinamakan sebagai Formasi Kampong Sena oleh Burton (1966). Yap (1991) telah membahagikan jujukan Formasi Kubang Pasu ini kepada tiga fasies iaitu fasies batuan argilit di bahagian bawah, diikuti oleh fasies batu pasir dominan dan fasies perantara di bahagian atas. Usia formasi ini dianggarkan sebagai Devon ke Permian (Foo, 1983) dan Yap (1991) merekodkan usia fasies perantara Formasi Kubang Pasu dan Formasi Chuping sebagai Akhir Permian. Antara spesies fosil yang pernah direkodkan di dalam fasies perantara ini adalah *Canocrinella cf. cancrini* (Toriyama *et al.*, 1975), alga, fenestellid bryozoa, brakiopod, dan mollusc (Jones *et al.*, 1966). Sekitaran pengendapan Formasi Kubang Pasu direkodkan berubah-ubah iaitu dari sekitaran pengendapan laut cetek di Perlis ke sekitaran laut yang lebih dalam di Kedah (Basir Jasin, 1995).



Rajah 1: Peta lokaliti kawasan Beseri, Perlis.

Kajian sedimentologi ini dilakukan untuk mengenalpasti unit-unit batuan dan fasies pengendapan yang terdapat pada kawasan fasies perantaraan Formasi Kubang Pasu di Beseri, Perlis. Menurut Jones (1981), kawasan ini terdiri daripada dua formasi yang menindih secara selaras antara satu sama lain, iaitu Formasi Kubang Pasu dan Formasi Chuping. Analisis dilakukan terhadap data batuan yang dicerap semasa di lapangan melalui saiz dan jenis butiran, struktur sedimen dan fosil.

KAEDAH PENYELIDIKAN

Bagi tujuan penakrifan sesuatu fasies, analisis dan cerapan secara terperinci di lapangan telah dilakukan dengan mengambil kira setiap aspek-aspek yang boleh mencirikan sekitaran pengendapan yang berbeza. Perincian ini bergantung kepada ketebalan jujukan yang diukur. Semakin banyak data dan cirian yang dicerap, semakin banyak maklumat yang kita boleh perolehi daripada singkapan tersebut. Selain daripada cerapan di lapangan, data dari makmal seperti kajian petrografi juga digunakan dalam perincian tersebut.

Di lapangan, pengelasan unit batuan yang berbeza dilihat daripada aspek-aspek seperti jenis dan saiz butiran, warna, bentuk dan struktur sedimen, dan fosil. Jenis dan saiz butiran adalah digunakan untuk membezakan jenis litologi yang berbeza seperti breksia, konglomerat, batu pasir, batu lumpur, syal, batu kapur dan lain-lain. Litologi

yang berbeza mewakili proses pengendapan yang berbeza. Warna batuan juga kadang kala memainkan peranan dalam penentuan sekitaran. Sebagai contoh, batuan sedimen yang berwarna merah selalunya mencirikan endapan dalam keadaan teroksida manakala yang berwarna kelabu selalunya mencirikan sifat kandungan batuan yang berkarbon.

Struktur sedimen pula adalah merupakan parameter yang sangat penting berbanding parameter-parameter penentuan sekitaran yang lain kerana ia terbentuk semasa pengendapan berlaku di dalam sekitaran tersebut sendiri. Struktur sedimen juga digunakan untuk memberi maklumat seperti kedalaman air, tenaga dan halaju serta arah arus semasa pengendapan berlaku.

Fosil juga penting dalam penentuan sekitaran kerana cara mereka hidup dan berinteraksi antara satu sama lain dikawal oleh jenis sekitaran dan habitat di mana mereka tinggal. Dua jenis fosil yang selalu digunakan dalam penafsiran sekitaran ialah mikrofosil dan fosil surih. (Felix, 2000)

Bagi tujuan kajian ini, terdapat sebanyak 6 lokaliti telah digunakan dan dibuat cerapan iaitu dua singkapan di kuari A, tiga singkapan di kuari B dan satu singkapan di Bukit Merah (Rajah 1).

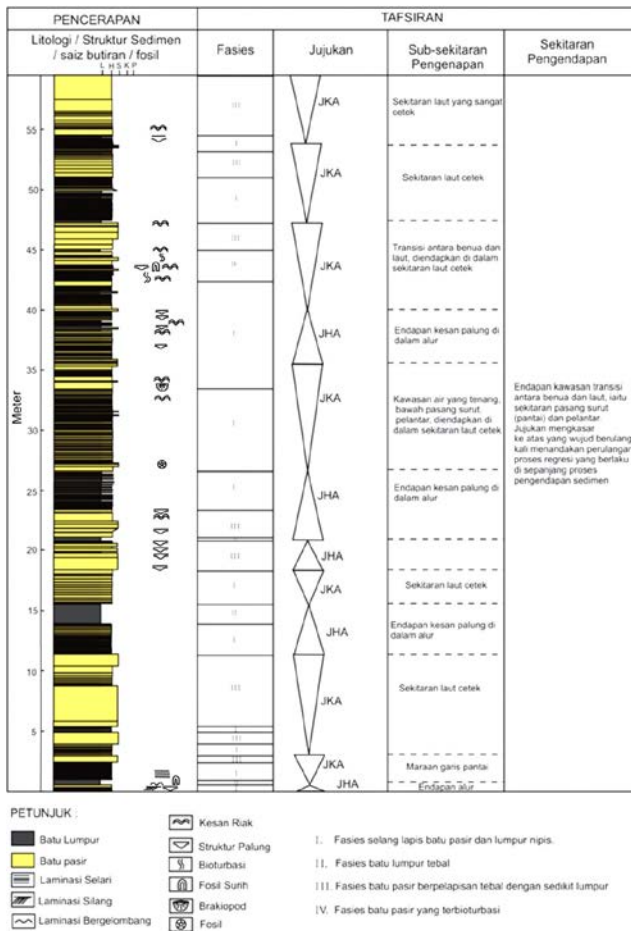
Lapisan Perantaraan

Rajah 2 menunjukkan log sedimen yang telah dicerap melalui kajian terperinci singkapan lapisan perantaraan Formasi Kubang Pasu dan Formasi Chuping di Kuari B. Log ini dibahagikan kepada dua bahagian iaitu hasil pencerapan dan hasil tafsiran. Hasil pencerapan menunjukkan maklumat yang diperolehi di lapangan seperti ketebalan lapisan, jenis litologi, struktur sedimen dan kandungan fosil. Manakala hasil tafsiran pula menunjukkan maklumat pengelasan fasies, jenis jujukan, tafsiran sub-sekitaran pengendapan dan sekitaran pengendapan bagi keseluruhan lapisan perantaraan ini.

Pemerhatian di lapangan mendapati bahawa bahagian bawah lapisan perantaraan yang telah tersingkap di kuari B ini dicirikan oleh jujukan batu pasir berbutir halus dengan pebel batu lumpur di bahagian permukaan dan berlaminasi silang. Unit ini diikuti oleh selang lapis nipis batu lumpur dan batu pasir berbutir halus dan berlaminasi bergelombang yang kemudiannya ditindih oleh batu syal tebal berwarna hitam dengan fosil surih di bahagian permukaannya (Rajah 3B dan 3F).

Unit ini diikuti oleh selang lapis nipis batu pasir dan batu lumpur sebelum ditindih oleh jujukan batu pasir berbutir sederhana tebal yang diselangi di antaranya oleh selang lapis dominan batu pasir berbutir halus dan batu lumpur nipis (Rajah 3A). Batu syal hitam tebal ditemui menindih lapisan ini dan diikuti oleh jujukan tebal selang lapis batu pasir dan syal dengan kewujudan klasta lumpur di dalam lapisan batu pasirnya. Ini menandakan keadaan arus aliran air yang berubah-ubah semasa pengendapan berlaku.

Jujukan ini kemudian diikuti oleh batu pasir berbutir sederhana dengan struktur palung di bahagian bawah dan "mud-partings" di bahagian atasnya. Struktur palung ini



Rajah 2: Penafsiran fasies lapisan perantaraan Formasi Kubang pasu di Kuari B. JKA adalah merupakan jujukan mengkasar ke atas manakala JHA mewakili jujukan menghalus ke atas.

ditemui secara turut menurut di dalam lapisan batu pasir yang seterusnya menunjukkan pengendapan di sekitaran alur (Rajah 3C). Kesan riak simetri juga ditemui di dalam jujukan ini dan diikuti oleh perulangan batu pasir dan syal yang sama tebal (Rajah 3D).

Di bahagian atas selang lapis ini dijumpai pula lapisan batu pasir berkalka sebanyak 13 cm tebal yang menandakan bahawa jujukan batuan perantaraan ini semakin bersifat berkalka iaitu menghampiri sempadan antara batuan klastik Formasi Kubang pasu dan batuan karbonat Formasi Chuping. Tren mengkasar ke atas ini juga menunjukkan sekitaran yang semakin mencetek.

Batu pasir berkalka ini kemudian telah ditindih oleh batu pasir berbutir halus dan sederhana dan dikuti oleh batu lumpur hitam berfosil. Kajian petrografi menunjukkan batu lumpur ini mempunyai spesies fosil yang pelbagai iaitu terdiri daripada foraminifera, gastropod, krinoid, bivalvia, alga dan bryozoa (Rajah 4). Fosil-fosil ini mempunyai simen yang berbentuk berbilah dan isopak (sama panjang) yang menandakan proses diagenesis yang berlaku di sekitaran *phreatic* marin (Flügel, 2004).

Jujukan ini diikuti dengan jujukan tebal selang lapis batu pasir dan syal nipis dengan laminasi selari dan kesan riak di beberapa tempat. Di bahagian tengah jujukan selang



Rajah 3: Fotograf menunjukkan (A) Selang lapis batu pasir dan syal fasies perantaraan Formasi Kubang Pasu, (B) Laminasi bergelombang dalam batu pasir, (C) Struktur palung yang menunjukkan endapan alur, (D) Kesan riak simetri, (E) Fosil brakiopod yang dijumpai pada permukaan batu pasir halus dan (F) Limpahan fosil surih.

lapis ini, fosil brakiopod dijumpai di dalam lapisan batu pasir berbutir halus (Rajah 3E). Di bahagian atasnya pula terdapat perulangan struktur palung dan kesan riak yang menunjukkan endapan sekitaran alur.

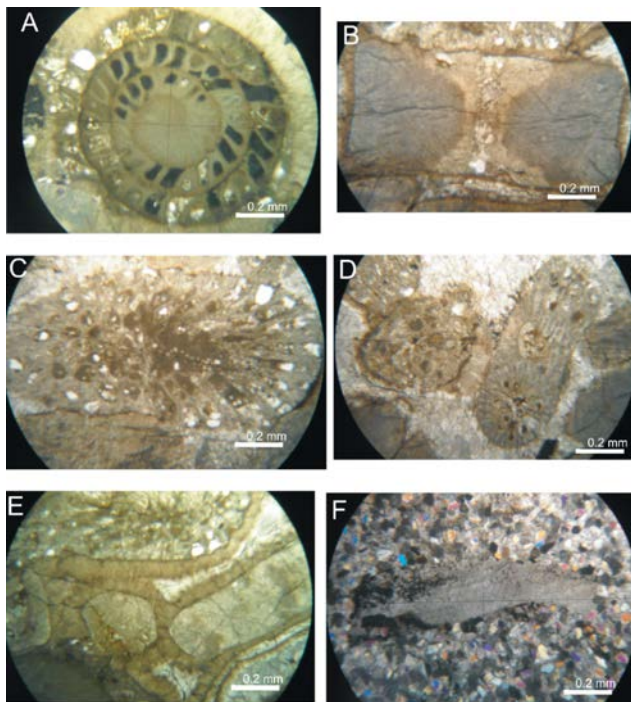
Jujukan ini kemudian ditindih oleh batu pasir yang telah terbioturbasi iaitu hasil daripada kesan kacau aktiviti fosil semasa sedimen terendap (Brenchley, 1981). Iknofosil juga dijumpai di dalam jujukan ini. Bahagian atas dan terakhir singkapan ini dicirikan oleh lapisan batu pasir berbutir halus dan tebal.

SEKUTUAN FASIES

Secara keseluruhannya kawasan kajian ini terdiri daripada perulangan batu pasir berbutir sederhana, batu pasir berbutir halus, batu lumpur dan syal. Bagi tujuan pembahagian fasies, parameter seperti litologi, ketebalan lapisan, fosil dan sruktur sedimen yang menggambarkan sekitaran pengendapan yang berbeza akan digunakan. Dengan menggunakan parameter-parameter ini, singkapan ini bolehlah dibahagikan kepada empat fasies iaitu selang lapis batu pasir dan batu lumpur nipis, batu lumpur tebal, batu pasir berpelapisan tebal dengan sedikit lumpur dan batu pasir yang terbioturbasi.

Fasies selang lapis batu pasir dan lumpur nipis

Fasies ini terdiri daripada batu pasir yang berselang lapis dengan batu lumpur nipis. Lapisan batu pasir di dalam jujukan ini adalah dominan berbutir halus dan mempunyai ketebalan 1 ke 10 cm manakala batu lumpur



Rajah 4: Fotomikrograf menunjukkan limpahan fosil di dalam sampel daripada Kuari B (A) Fosil Foraminifera di dalam batu lumpur hitam. (B) Alga. (C) dan (D) limpahan fosil bryozoa dan alga dalam matrik lumpur kalsit. (E) Fosil yang mempunyai simen jenis berbilang dan isopak yang menunjukkan sekitaran diagenesis phreatic air tawar. (F) Fosil krinoid dalam batu pasir kaya kuarza.

pula adalah 0.5 ke 5 cm tebal. Antara struktur sedimen yang dijumpai dalam fasies ini adalah laminasi silang, laminasi bergelombang, palung dan klasta lumpur tercabut. Fasies ini juga mempunyai fosil yang terdiri daripada fosil surih dan brakiopod. Jujukan selang-lapis seperti ini menunjukkan keadaan kawasan yang mempunyai tenaga arus yang berubah-ubah dan terendap secara gabungan mendapan dan seretan (Felix, 2000).

Fasies batu lumpur tebal

Fasies ini adalah merupakan jujukan batu lumpur tebal, lebih daripada 0.5 meter tebal dan berwarna kelabu gelap. Fosil surih dan struktur palung boleh dijumpai di dalam beberapa lapisan. Fasies ini ditafsirkan sebagai endapan secara ampaian di kawasan yang tenang dan mempunyai tenaga arus yang perlahan. Kehadiran fosil surih mecadangkan kawasan ini dihuni oleh organisma kawasan air cetek.

Fasies batu pasir berpelapisan tebal dengan sedikit lumpur

Fasies ini terdiri daripada jujukan lapisan batu pasir tebal, 0.2 ke 3 meter tebal dengan sedikit lumpur dalam bentuk lapisan nipis (<2 cm) dan klasta kecil. Batu pasir ini terdiri daripada batu pasir berbutir halus ke sederhana dan mempunyai struktur sedimen kesan riak dan palung. Bentuk kesan riak adalah merupakan riak simetri dan ditafsir sebagai riak ombak yang terbentuk di kawasan lautan sangat

cetek. Struktur palung pula menandakan pengendapan arus bertenaga tinggi.

Fasies batu pasir yang terbioturbasi

Fasies ini adalah merupakan jujukan batu pasir yang telah mengalami perubahan dari segi struktur disebabkan oleh proses biologi, juga dikenali sebagai gangguan biologi. Ini ditunjukkan dengan adanya fosil surih dan litologi yang bercampur aduk, iaitu batu pasir dan batu lumpur (Hart *et al.*, 2011). Keadaan litologi yang terdiri daripada batu pasir dan batu lumpur ini menunjukkan bahawa batuan ini telah termendap di kawasan yang tenaga arusnya berubah-ubah. Kewujudan bukti aktiviti biologi pula menandakan kawasan yang mempunyai tenaga arus sederhana (Alonso *et al.*, 2011). Oleh yang demikian ditafsirkan bahawa butiran pasir ini telah dianapakan oleh arus yang tinggi dan kemudian berlaku perubahan pasir yang dikacau oleh bioturbasi setelah air kembali tenang.

Setelah fasies-fasies yang berbeza telah dikenalpasti, hubungan antara fasies-fasies ini dilihat dari segi pola jujukan iaitu samada mengkasar ataupun menghalus ke atas. Ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai sekitaran pengendapan yang terlibat kerana kedua-dua jenis jujukan ini menunjukkan jenis sekitaran yang berbeza.

Analisis fasies bagi singkapan ini menunjukkan terdapat dua jenis jujukan batuan iaitu jujukan mengkasar ke atas (JKA) dan jujukan menghalus ke atas (JHA). Jujukan mengkasar ke atas adalah dimulai dengan fasies I dan diikuti oleh fasies III. Jujukan ini kebanyakannya mempunyai kesan riak simetri ataupun gelombang laut cetek dan ditafsirkan sebagai maraan garis pantai. Jujukan menghalus ke atas pula dimulai oleh fasies III dan diikuti oleh fasies I dan II. Terdapat banyak struktur palung di dalam jujukan ini. Fasies ini ditafsirkan sebagai endapan alur.

Perulangan jujukan batuan yang mengkasar dan menghalus ke atas ini menunjukkan adanya perubahan aras laut yang berlaku berulang kali yang mempengaruhi tenaga aliran arus dan punca sedimen semasa proses pengendapan berlaku.

TAFSIRAN SEKITARAN PENGENDAPAN

Penafsiran sekitaran pengendapan dilakukan dengan melihat hubungan antara satu sekutuan fasies dengan fasies di sekitarnya. Sekutuan ini melambangkan sekitaran pengendapan yang berlaku pada masa yang berbeza. Merujuk pada Rajah 2, bahagian bawah lapisan perantaraan ini adalah terendap dalam sekitaran alur iaitu melihat pada struktur lapisan silang, palung dan riak yang ada. Alur ini mungkin terbentuk di kawasan maraan garis pantai di mana sumber sedimen yang lebih kasar hadir dan terendap membentuk jujukan yang mengkasar ke atas.

Jujukan seterusnya menunjukkan pola menghalus ke atas menandakan berlakunya proses transgressi ataupun kenaikan aras air laut. Struktur-struktur palung yang banyak ditemui di sepanjang fasies ini menggambarkan adanya pengaruh alur di dalam kawasan pengendapan jujukan ini iaitu kawasan air cetek.

Jujukan baru yang mengkasar ke atas dan disempadani oleh batuan terbioturbasi di bahagian atas pula menunjukkan berlakunya proses regresi. Proses ini menyumbang kepada perubahan sumber sedimen daripada yang lebih halus di bahagian bawah kepada yang lebih kasar di bahagian atas. Selang lapis nipis di dalam jujukan ini menunjukkan adanya perubahan tenaga arus (Felix, 2000) di kawasan pasang surut. Keadaan perubahan arus ini juga boleh berlaku dengan adanya perubahan cuaca yang menyebabkan keadaan banjir dan tenang. Tenaga arus ini menjadi lebih tenang kemudian di mana lapisan batu pasir yang agak tebal terbentuk di bahagian atas jujukan dengan beberapa pengaruh organisma. Sempadan terbioturbasi ini boleh mewakili permulaan transgressi (*flooding surface*). Jujukan yang mengkasar ke atas seterusnya menunjukkan bahawa proses regresi berlaku sekali lagi dan menyumbang kepada pengendapan di dalam sekitaran yang lebih cetek.

KESIMPULAN

Secara keseluruhannya perubahan jujukan-jujukan fasies di dalam lapisan perantaraan Kubang Pasu ini menunjukkan bahawa berkemungkinan proses pengendapan lapisan ini berlaku secara berulang kali, disebabkan oleh fasa regresi dan transgressi di kawasan laut cetek (Sukhantar, 2004; Felix, 2000). Pengendapan sedimen karbonat Formasi Chuping berkemungkinan berlaku apabila keadaan aras laut telah menjadi stabil melalui proses biokimia. Keadaan air yang tenang membenarkan pembiakan organisma dan hidupan laut yang menyumbang kepada pembentukan rangka karbonat. Pemandapan secara organik ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor penting yang lain seperti suhu, kemasinan dan kedalaman air serta pengaruh sedimen klastik (Felix, 2000).

REFERENCES / RUJUKAN

- Alonso-Zarza A.M., Geniseb, J.F. & Verdec, M., 2011. Sedimentology, diagenesis and ichnology of Cretaceous and Palaeogene calcrites and palustrine carbonates from Uruguay. *Sedimentary Geology*. 236, 46-51.
- Basir Jasin, 1995. Occurrence of bedded radiolarian chert in the Kubang Pasu Formation, North Kedah, Peninsular Malaysia. *Warta Geologi*, 17 (2), 73-79.
- Brenchley, G., 1981. Disturbance and community structure: An experimental study of bioturbation in marine soft-bottom sediments. *Journal of Marine Research*, 39, 767-790.
- Burton, C.K. 1966. Palaeozoic orogeny in north-west Malaya. *Geol. Magazine* 103, 167-187
- Cocks, L. R. M., Fortey R. A. & Lee C. P. 2005. A review of Lower and Middle Paleozoic Biostratigraphy in West Peninsular Malaysia and Southern Thailand in its Context Within the Sibumasu Terrane. *Journal of Asian Earth Sciences* 24, 703-717.
- Felix Tonkul, 2000. *Sedimentologi*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Flügel, E., 2004. *Microfacies of Carbonate Rocks*. Springer, Germany. 996 p.
- Fontaine H., 2002. Permian of Southeast Asia: an overview. *Journal of Asian Earth Sciences*, 20, 567-588
- Foo K. Y., 1983. The Palaeozoic Sedimentary Rocks of Peninsular Malaysia – Stratigraphy and Correlation. *Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia*, p. 1-19.
- Gobbett, D. J. & Hutchison C. S. (eds), 1973. *Geology of The Malay Peninsula*. John Wiley & Sons, New York.
- Hart, M.B., Bromley, R.B. & Packer, S.R., 2012. Anatomy of the stratigraphical boundary between the Arnager Greensand and Arnager Limestone (Upper Cretaceous) on Bornholm, Denmark. *Proceedings of the Geologists' Association*, 123, 471-478.
- Jones, C.R. 1981. The Geology and Mineral Resources of Perlis, North Kedah and the Langkawi Islands. *Geological Survey of Malaysia Memoir* 17, 1-257.
- Jones, C. R., Gobbett, D.J. & Kobayashi, T. 1966. Summary of fossil record in Malaya and Singapore 1900-1965. *Geol. Palaeontology Southeast Asia*, 2, 309-359.
- Meor Hakif Hassan & Lee C. P. 2005. The Devonian-Lower Carboniferous Succession in Peninsular Malaysia. *Journal of Asian Earth Sciences* 24, 719-738.
- Sukhtankar, R.K., 2004. *Applied Sedimentology*. CBS Publishers & Distributors.
- Toriyama, R., Hamada, T., Igo, H., Ingavat, R., Kanmera, K., Kobayashi, T., Koike, T., Ozawa, T., Pitakpaivan, K., Piyasin, S., Sakagami, S., Yanagida, J. & Yin, E.H., 1975. The Carboniferous and Permian Systems in Thailand and Malaysia. *Geol. Palaeontology of Southeast Asia*. 95, 39-76.
- Yap, K. F., 1992. *Geologi Am Kawasan Timur-laut Perlis, Perlis Indera Kayangan*. Unpubl. B.Sc. thesis, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Manuscript received 1 August 2012

Revised manuscript received 23 January 2013