

Geologi Struktur Formasi Kubang Pasu di Kawasan Hutan Aji, Perlis, Semenanjung Malaysia (Structural Geology of Kubang Pasu Formation in Hutan Aji, Perlis, Peninsular Malaysia)

MUHAMMAD ASHAHADI DZULKAFI, NORASIAH SULAIMAN* & ZAITON HARUN

ABSTRAK

Kawasan kajian adalah bekas kuari tanah terletak di Kampung Binjai, Mukim Hutan Aji, Perlis. Di kawasan kajian tersingkap dua formasi batuan yang utama iaitu bahagian atas Formasi Setul yang dicirikan oleh batu kapur yang berwarna kelabu cerah hingga kelabu gelap, keras dan berfosil dan bahagian bawah Formasi Kubang Pasu yang diwakili oleh peralihan tebal batu pasir dan batu lumpur. Pemetaan geologi telah dilakukan di kawasan ini bagi menghasilkan peta litologi dan struktur. Sebanyak 14 bacaan sesar mendatar ke kanan, 19 bacaan sesar mendatar ke kiri, 32 bacaan sesar normal dan 26 bacaan sesar songsang dianalisis menggunakan stereonet bagi melihat ketumpatan sesar dan sistem tegasan yang bertindak di kawasan kajian. Keputusan analisis struktur mendapati terdapat dua sistem tegasan utama yang telah bertindak menghasilkan canggaan di kawasan kajian iaitu sistem tegasan ST 1 bertindak dengan tegasan utama (σ_1) dari arah timurlaut - baratdaya dan sistem tegasan ST 2 bertindak dengan tegasan utama (σ_1) dari arah baratlaut - tenggara.

Kata kunci: Analisis struktur; Baratlaut Semenanjung Malaysia; Formasi Kubang Pasu; Formasi Setul; Hutan Aji

ABSTRACT

The study area is a former earth quarry located in Kampung Binjai, Mukim Hutan Aji, Perlis. In the studied area there are two major rock formations, the upper part of Setul Formation which consist of bright to dark grey, hard and fossiliferous limestone and the lower part of Kubang Pasu Formation that is characterized by thickly bedded sandstone and mudstone. Detailed geological mapping has been conducted in this area to produce lithology and structural maps. A total of 14 right lateral fault, 19 left lateral fault, 32 normal fault and 26 reverse fault readings were analyzed using stereonet to see the fault density and the stress system acting in the study area. The result of structural analysis showed that there were two major stress systems which had acted in the study area, the ST 1 stress acting with the main stresses (σ_1) from the northeast - southwest direction and the ST 2 stress system acted with the main stresses (σ_1) from the northwest - southeast.

Keywords: Hutan Aji; Kubang Pasu Formation; Northwest Peninsular Malaysia; Setul Formation; structural analysis

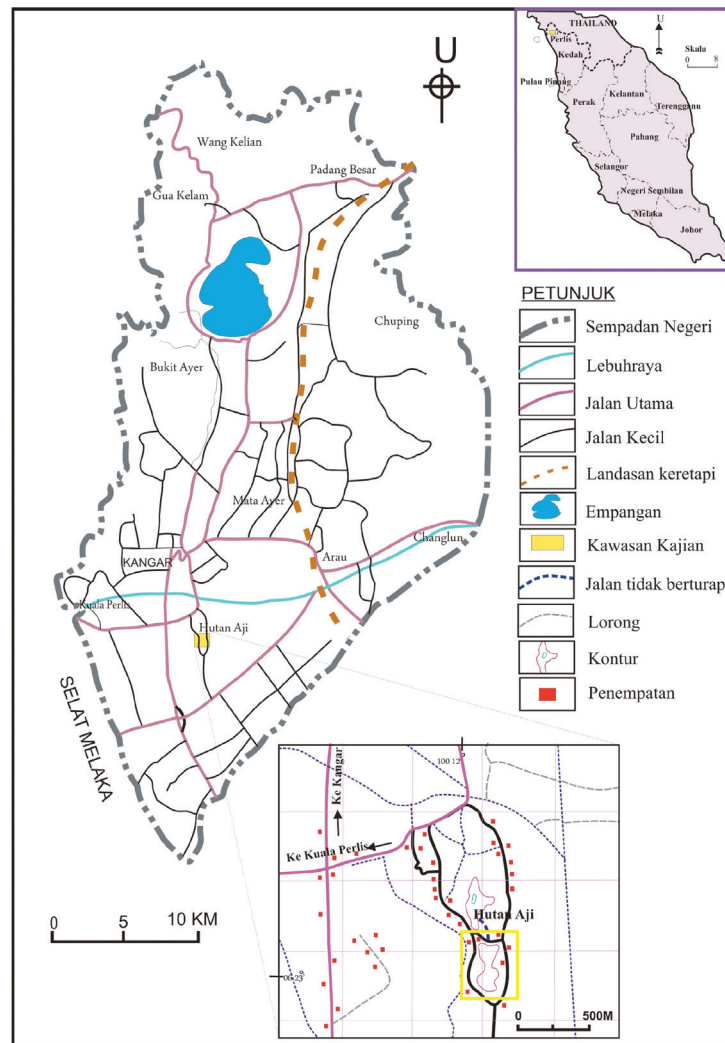
PENDAHULUAN

Kawasan kajian merupakan tinggalan kuari tanah yang terdiri dari perbukitan kecil dan mempunyai anggaran keluasan sekitar 400 m² (Kuari Bumita) terletak di Kampung Binjai, Mukim Hutan Aji (6° 26.2'N dan 100° 12.4'E), lebih kurang 3 km dari bandar Kangar, Perlis (Rajah 1). Aspek geologi kawasan Hutan Aji dan sekitarnya mula dikaji semenjak tahun 1970 oleh Jabatan Kajibumi Malaysia. Pengkaji terdahulu telah merekodkan bahawa kawasan kajian dibentuk oleh dua formasi batuan yang utama Formasi iaitu bahagian atas Formasi Setul dan bahagian bawah Formasi Kubang Pasu (Zaiton Harun & Basir Jasin 2000).

Kajian ini dijalankan bagi mengemaskini maklumat geologi struktur di kawasan Hutan Aji serta mentafsirkan arah tegasan dan turutan canggaan yang telah dialami di kawasan ini.

LATAR BELAKANG GEOLOGI

Jones (1981) memperkenalkan Formasi Setul sebagai sebuah unit litostratigrafi berdasarkan lapisan batu kapur dan batuan gersik yang tersingkap di sempadan antara Negeri Perlis dan Thailand. Formasi Setul dicirikan oleh batu kapur sangat keras, berwarna gelap, berpelapisan tebal hingga masif, kotor dan terhablur semula menjadi marmar dan dibahagikan kepada empat ahli iaitu (jujukan dari bawah ke atas) Batu Kapur Setul Bawah, Ahli Gersik Bawah, Batu Kapur Setul Atas dan Ahli Gersik Atas (Jones 1968). MT-JGSC (The Malaysia-Thailand Border Joint Geological Survey Committee, 2015) mengelaskan semula Formasi Setul kepada 3 ahli iaitu Ahli Kaki Bukit, Ahli Tanjung Dendang dan Ahli Mempelam serta menaiktaraf Ahli Detrital Atas sebagai sebahagian Formasi Jentik. Formasi Jentik diperkenalkan oleh Meor Hakif Hassan dan Lee (2002) bagi jujukan transisi antara Formasi Setul



RAJAH 1. Peta lokasi kawasan kajian

dan Formasi Kubang Pasu yang tersingkap di Guar Sanai, Kampung Guar Jentik dan di Kampung Binjal di Perlis.

Usia Formasi Setul berjangka dari Ordovisi hingga Devon. Kobayashi (1959) merekodkan penemuan fosil Nautiloidea dan Gastropoda dalam lapisan Batu Kapur Setul Bawah yang menandakan usia Ordovisi Tengah hingga Atas. Igo dan Koike (1966) melaporkan penemuan fosil konodon yang berusia Silur di dalam lapisan Batu Kapur Setul Atas. Jones (1981) telah menjumpai fosil *Monograptus langgunensis* Jones, *Monograptus cf. uniforms* Pribyl, *Nowakia* sp. dan *Styliolina* sp. yang menunjukkan usia Devon Bawah dalam lapisan Ahli Detrital Atas. Lee (2001) pula merekodkan penemuan *Scyphocrinites lobolith* yang menunjukkan usia Silur Akhir hingga Devon Awal.

Formasi Kubang Pasu ialah sebuah unit klastik yang terdiri daripada selang lapis batu pasir, lodak dan syal, serta rijang di bahagian bawah. 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 perantaraan di bahagian atas.

Basir (1999) dan Basir et al. (2003) pula membahagikan Formasi Kubang Pasu yang tersingkap di Kedah kepada tiga jujukan utama, iaitu jujukan rijang, jujukan selang lapis batu pasir dan batu lumpur serta jujukan batu pasir tebal berselang lapis dengan batu lumpur nipis.

Jones (1981) melaporkan usia Formasi Kubang Pasu ialah Devon Akhir-Karbon, berkemungkinan sehingga Perm. Kobayashi dan Hamada (1973) menjumpai *Cyrtosymbole (Waribole) perlisensis* dan mencadangkan usia Devon akhir hingga Karbon Awal. Basir dan Zaiton (2011, 2001) dan Basir et al. (2003) merekodkan penemuan fosil radiolaria yang berusia karbon awal (Tournaisian - Visean) di dalam rijang pada dasar formasi tersebut. Yap (1991) menemui fosil fusulinid, karang, brakiopod dan bryozoa pada lapisan perantaraan Formasi Kubang Pasu dan mencadangkan usia bahagian atas Formasi Kubang Pasu ialah akhir Perm Awal (Artinskian).

Sempadan antara Formasi Setul yang berusia Ordovisi hingga Devon Bawah dengan Formasi Kubang Pasu di Perlis banyak dibahaskan. Gobbett (1973) dan Jones (1981, 1968) menyatakan sempadannya adalah tidak selaras.

Mereka mentafsirkan batu lumpur kelabu dan merah di Gunung Hutan Aji di selatan Perlis adalah mirip dengan Lapisan Rebanggun, jujukan bawah Formasi Singa yang tersingkap di Pulau Langgun yang menindih secara tidak selaras Ahli Detrital Atas, Formasi Setul. Menurut Zaiton dan Basir (1999), sempadan antara Formasi Setul dan Formasi Kubang Pasu adalah selaras. Sempadan bawah Formasi Kubang Pasu boleh dijumpai di Hutan Aji, Wang Tangga (Herman 2000; Siti Norhajar 2001; Zaiton & Basir 1999) dan di Guar Sanai Perlis (Amie 2007; Meor & Lee 2002; Ong 2007).

LITOLOGI DAN PERLAPISAN

Cerapan litologi dan struktur dilakukan di sepanjang garis rintisan. Hasil cerapan lapangan dan maklumat litologi serta struktur digunakan untuk menghasilkan peta struktur kawasan kajian (Rajah 2). Umumnya litologi di kawasan kajian terdiri daripada batuan karbonat dan sedimen klastik. Secara keseluruhannya, terdapat empat unit litologi yang dikenal pasti di kawasan kajian iaitu batu kapur, batu pasir, syal dan milonit.

Lapisan batu kapur Setul tersingkap di bahagian barat kawasan kajian. Ketebalan sebenar lapisan batu kapur tidak dapat ditentukan dengan tepat kerana sempadan bawah lapisan tidak tersingkap. Cerapan mendapati batu kapur ini dicirikan oleh warna kelabu cerah hingga kelabu gelap, keras dan berfosil. Ketebalan individu lapisan batu kapur boleh mencapai sehingga 15 cm dan dipisahkan oleh sisipan batu lumpur yang nipis. Batu kapur di bahagian atas pula sangat keras dan mempunyai retakan yang diisi oleh telerg kuarza. Antara fosil yang ditemui dalam batu kapur biomikrit adalah ostrakod, brakiopod, trilobit dan fosil dacroconarid seperti *Nowakia acuaria* (Richter) dan *Styliolina* sp.

Formasi Kubang Pasu terdiri daripada batu lumpur tebal dan batu pasir. Jujukan batu lumpur mempunyai variasi warna daripada warna kelabu gelap, kelabu cerah dan merah dan mempunyai julat ketebalan dari 5 hingga 20 m. Lapisan batu lumpur kaya dengan pelbagai fosil termasuk krinoid, brakiopod, bivalvia, gastropod, sefalopod, karang dan trilobit. Fosil adalah lebih dominan ditemui di dalam lapisan batu lumpur merah berbanding batu lumpur kelabu.

Batu pasir adalah berbutir halus hingga kasar dan berwarna cerah. Secara umumnya lapisan batu pasir mempunyai julat perlapisan antara 1 hingga 50 cm namun ada juga yang masif dan mempunyai ketebalan dari 50 cm hingga 2 m. Cerapan petrografi mendapati batu pasir dikelaskan kepada 4 jenis iaitu arenit kuarza, sublitarenit, greiwak kuarza dan greiwak litik. Pelbagai struktur sedimen ditemui di dalam batu pasir seperti laminasi silang, laminasi selari, serpihan klas lumpur (rip-up clasts) dan lapisan bergred. Serpihan klas lumpur dan lapisan bergred digunakan untuk menentukan sama ada lapisan berada dalam keadaan normal atau terbalik. Struktur sedimen utama di dalam batu pasir menandakan lapisan masih berada dalam kedudukan normal.

Secara umumnya, perlapisan batuan di kawasan kajian adalah berjurus antara $U306^{\circ}T$ hingga $U20^{\circ}T$ berkemiringan sekitar 28° hingga 90° . Variasi pada bacaan jurus dan kemiringan adalah disebabkan oleh aktiviti sesar. Pergerakan sesar mengakibatkan batuan terputar dan teranjak.

SEJAR

Sesar dicirikan oleh salah satu atau gabungan daripada struktur berikut; zon milonit yang berwarna gelap dan berfoliasi, muka upam yang mempunyai cabutan dan garitan, anjakan dan seretan pada perlapisan. Arah pergerakan sesar ditentukan oleh garitan serta jenjang cabutan yang terbentuk di atas satah sesar (Rajah 3(a) dan 3(b)). Kebanyakan sesar mendatar menunjukkan gerakan serong dengan komponen sama ada normal atau songsang dengan tukikan 0° hingga 20° . Selain sesar mendatar terdapat juga sesar songsang dan sesar normal yang berkemiringan sekitar 24° hingga 90° . Garitan di atas satah sesar songsang menunjukkan ia bergerak serong sama ada ke kiri atau ke kanan dengan tukikan antara 26° hingga 90° . Gerakan umumnya menyongsang ke kiri. Garitan di atas satah sesar normal pula menunjukkan ia bergerak serong sama ada ke kiri atau ke kanan dengan tukikan antara 24° hingga 85° . Gerakan umum yang ditunjukkan bagi kedua-dua sesar (normal dan songsang) adalah ke kiri.

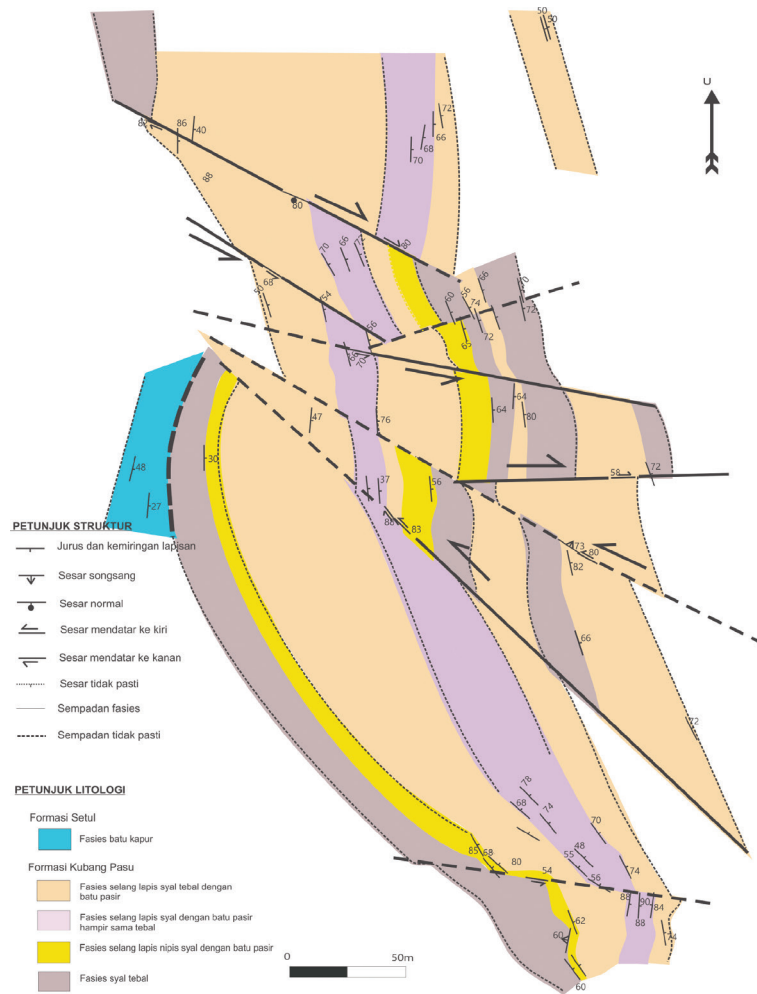
Sempadan antara Formasi Kubang Pasu dan Formasi Setul tidak dapat dicerap dengan jelas akibat aktiviti pengkuarian yang telah memusnahkan singkapan. Namun, sempadan antara kedua formasi ini ditandakan dengan kewujudan zon milonit yang dicirikan oleh batuan yang berwarna gelap dan berfoliasi (Rajah 3(f)). Zon milonit ini ditafsirkan mewakili sesar sungkup yang mengangkat sebahagian Formasi Setul menindih Formasi Kubang Pasu (Zaiton & Basir 2000).

ANALISIS STRUKTUR

Sebanyak 14 bacaan sesar mendatar ke kanan, 19 bacaan sesar mendatar ke kiri, 32 bacaan sesar normal dan 26 bacaan sesar songsang diambil di kawasan kajian. Bacaan ini dianalisis menggunakan stereonet bagi melihat ketumpatan sesar dan sistem tegasan yang bertindak di kawasan kajian (Rajah 4).

Perlapisan Terdapat lima jalur kendit π ditafsirkan dalam analisis perlapisan menggunakan sebanyak 99 bacaan lapangan perlapisan (Rajah 4(a)). Kendit π_1 dan π_5 menerima tegasan dari arah yang sama iaitu baratlaut - tenggara $U160^{\circ}T$ - $U340^{\circ}T$, kendit π_2 pula dari arah utara - selatan iaitu $U1^{\circ}T$ - $U181^{\circ}T$, kendit π_3 dan π_4 menerima tegasan dari arah timurlaut - baratdaya iaitu $U64^{\circ}T$ - $U244^{\circ}T$ dan $U72^{\circ}T$ - $U252^{\circ}T$. Tegasan yang bertindak ini menyebabkan berlakunya pemiringan lapisan dan lipatan.

Sesar Normal Tujuh set sesar normal telah dikenal pasti hasil analisis yang telah dijalankan ke atas 32



RAJAH 2. Peta geologi kawasan Hutannya Aji, Perlis

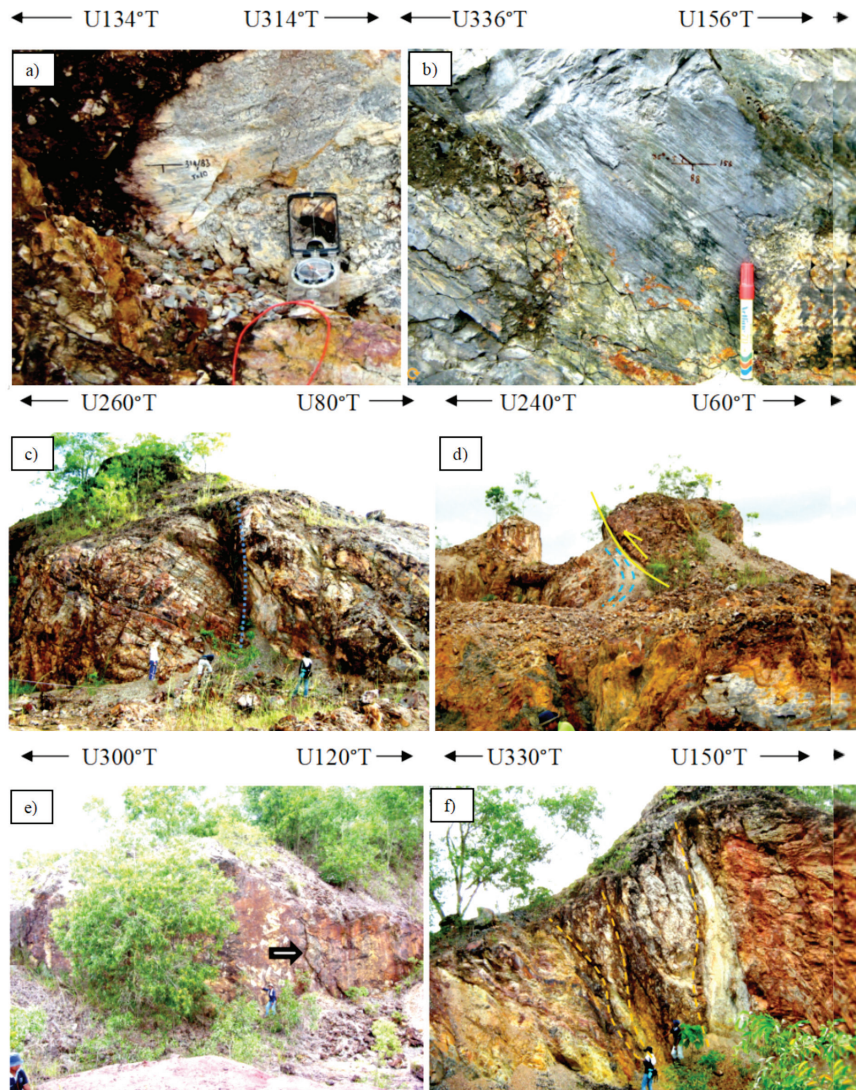
bacaan lapangan sesar normal (Rajah 4(b)). Set sesar ini dilabelkan sebagai N1, N2, N3, N4, N5, N6 dan N7. Tegangan bertindak yang menghasilkan sesar normal adalah tegangan ekstensi (σ_3). Sesar N1 mempunyai tegangan ekstensi (σ_3) dari arah hampir timur-barat dengan tegangan utama (σ_1) yang berarah hampir utara-selatan. Sesar N2, N3, N4 dan N5 mempunyai tegangan ekstensi (σ_3) yang berarah timurlaut - baratdaya dengan tegangan utamanya (σ_1) ialah berarah baratlaut - tenggara. Bagi sesar N6, tegangan ekstensinya (σ_3) adalah berarah baratlaut - tenggara. Ini memberikan tegangan utaman (σ_1) yang berarah timurlaut - baratdaya. N7 pula mempunyai tegangan ekstensi (σ_3) yang berarah hampir utara-selatan dengan tegangan utamanya (σ_1) ialah berarah hampir timur-barat.

Sesar Songsang Terdapat sembilan set sesar songsang telah dikenal pasti hasil analisis yang telah dijalankan ke atas 26 bacaan lapangan sesar songsang (Rajah 4(c)). Sesar-sesar ini dilabelkan sebagai S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 dan S9. Hasil analisis tegangan mendapati sesar S1 dan S9 menerima tegangan utama (σ_1) dari arah yang sama iaitu tenggara. Sebaliknya sesar S3 dan S4 pula terbentuk akibat daya tegangan utama dari arah yang bertentangan

dengan S1 dan S9 iaitu baratlaut. Sesar S6, S7 dan S8 pula menerima tegangan utama dari arah baratdaya manakala S2 menerima tegangan utama dari arah timurlaut. Bagi sesar S5, tegangan utamanya berarah dari barat. Secara keseluruhannya, tunjaman tegangan utama (σ_1) adalah berjulat antara 18° hingga 54° .

Sesar Mendatar ke Kiri Terdapat 19 bacaan lapangan sesar mendatar ke kiri telah dianalisis (Rajah 4(d)). Tujuh set sesar mendatar ke kiri telah dikenal pasti hasil analisis dan masing-masing dilabelkan sebagai Ki1, Ki2, Ki3, Ki4, Ki5, Ki6 dan Ki7. Berdasarkan hasil analisis, didapati sesar ini dibentuk oleh tiga arah tegangan utama (σ_1) iaitu, baratlaut - tenggara, timurlaut - baratdaya dan timur - barat. Tegangan utama berarah baratlaut - tenggara telah menghasilkan sesar Ki1, Ki2 dan Ki4. Tegangan utama berarah timurlaut - baratdaya pula membentuk sesar Ki5, Ki6 dan Ki7. Seterusnya, sesar Ki3 telah terhasil oleh tegangan utama yang berarah timur - barat.

Sesar Mendatar ke Kanan Lima set sesar mendatar ke kanan telah dikenal pasti hasil analisis 14 bacaan lapangan sesar mendatar ke kanan (Rajah 4(e)). Setiap set sesar



RAJAH 3. Arah pergerakan sesar ditentukan oleh garitan serta jenjang cabutan yang terbentuk di atas satah sesar; garitan diatas satah sesar songsang (a) dan sesar normal (b) yang menunjukkan ia bergerak serong ke kiri. Sesar yang dicirikan oleh anjakan dan seretan pada perlapisan; anjakan perlapisan akibat pergerakan sesar mendatar ke kanan (c), dan seretan yang jelas pada perlapisan hasil pergerakan sesar songsang (d). Sesar yang dicirikan oleh muka upam yang mempunyai cabutan dan garitan dan zon milonit; muka upam pada satah sesar mendatar ke kanan (e) dan zon milonit yang terbentuk hasil canggaan batuan akibat pergerakan sesar (f)

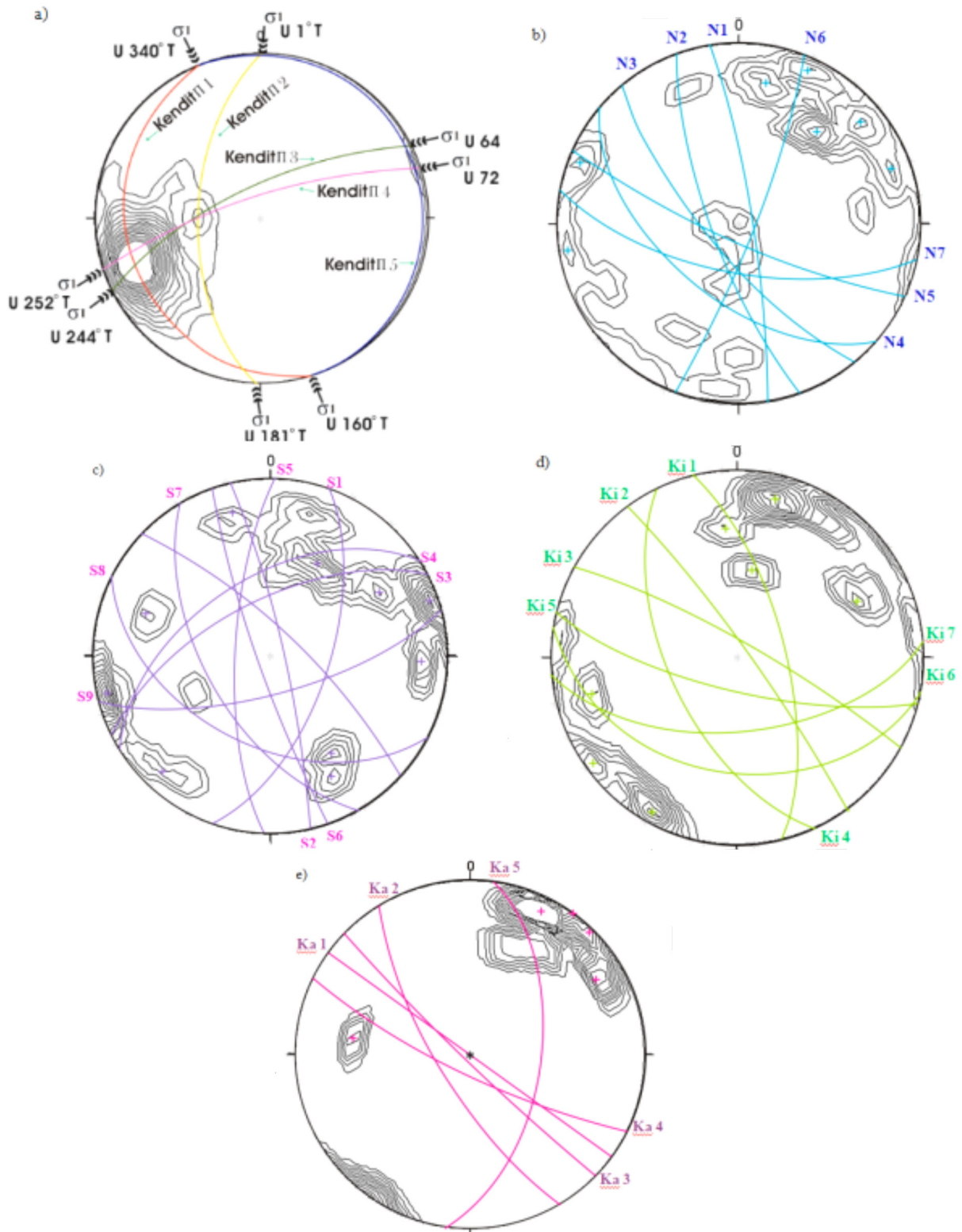
dilabelkan sebagai Ka1, Ka2, Ka3, Ka4 dan Ka5. Didapati, sesar ini dibentuk oleh tiga arah tegasan utama (σ_1) iaitu baratlaut - tenggara, timurlaut - baratdaya dan utara - selatan. Tegasan utama berarah baratlaut - tenggara telah menghasilkan sesar Ka1, Ka3 dan Ka4. Manakala, sesar Ka2 dan Ka5 pula masing-masing terbentuk oleh tegasan utama berarah dari utara - selatan dan timurlaut - baratdaya.

PERBINCANGAN

Hasil analisis struktur yang terdapat di kawasan ini menunjukkan terdapat dua sistem tegasan utama. Sistem tersebut ialah ST 1 dan ST 2 (Rajah 5 dan 6). Sistem tegasan ST 1 bertindak dengan tegasan utama (σ_1) dari arah timurlaut - baratdaya dan tegasan ektensi (σ_3) dari

arah tenggara - baratlaut. Tegasan utama (σ_1) yang telah bertindak menghasilkan struktur perlapisan kendit π_3 & π_4 , sesar songsang S2, S6, S7 & S8, sesar mendatar ke kanan Ka5, sesar mendatar ke kiri Ki5, Ki6 & Ki7. Tegasan ektensinya (σ_3) pula menerbitkan struktur sesar normal N6 (Rajah 5).

Sistem tegasan ST 2 bertindak secara mampatan (σ_1) dari arah tenggara - baratlaut dan telah menerbitkan struktur perlapisan kendit π_1 & π_5 , sesar songsang S1, S3, S4 & S9, sesar mendatar ke kanan Ka1, Ka3 & Ka4, sesar mendatar ke kiri Ki1, Ki2 & Ki4 dan lipatan 1. Tegasan regangan (σ_3) sistem ini yang berarah dari arah timurlaut - baratdaya pula telah membentuk sistem sesar normal N2, N3, N4 & N5 (Rajah 6).

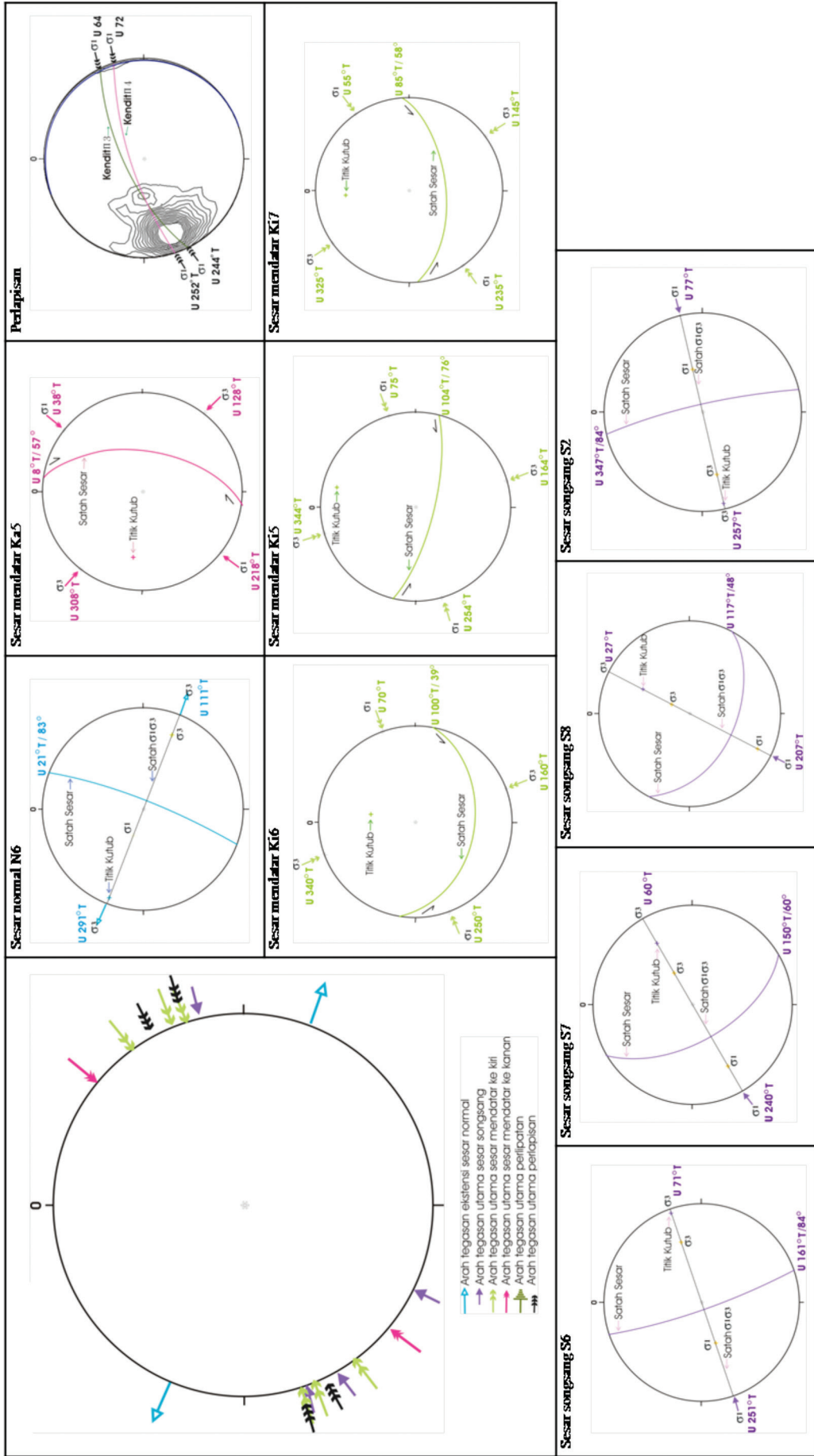


RAJAH 4. Analisis struktur. Plot kutub dan plot kedudukan purata satah bagi peralapisan (a), sesar normal (b), sesar songsang (c), sesar mendatar ke kiri (d) dan sesar mendatar ke kanan (e)

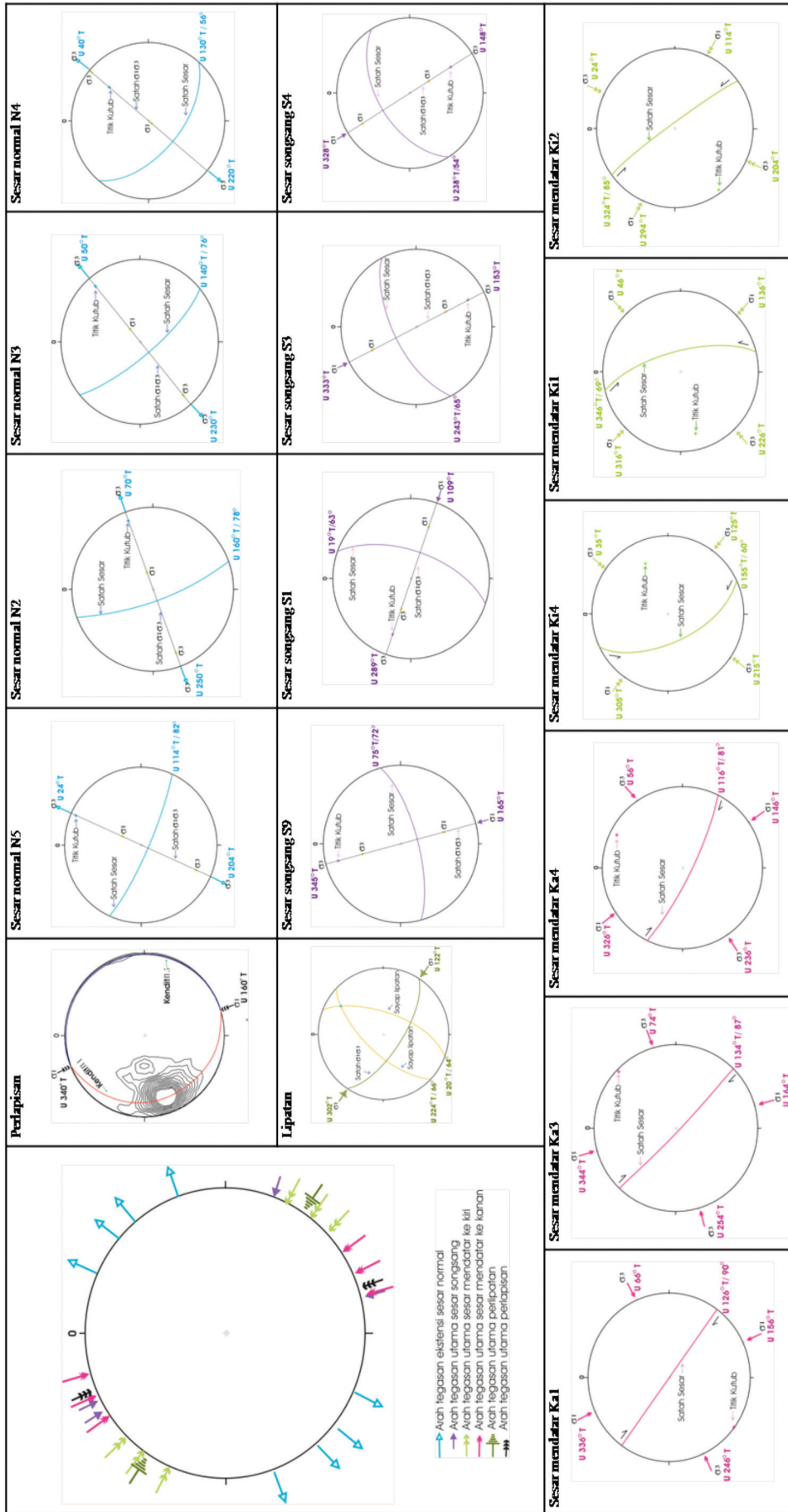
KESIMPULAN

Kawasan kajian dicirikan oleh dua formasi batuan yang utama iaitu bahagian atas Formasi Setul dan bahagian

bawah Formasi Kubang Pasu. Umumnya litologi di kawasan kajian terdiri daripada batuan karbonat dan sedimen klastik. Secara keseluruhannya, terdapat empat unit litologi yang dikenal pasti di kawasan kajian iaitu



RAJAH 5. Sistem tegangan 1 (ST1) (timurlaut-baratdaya) dan struktur yang terbentuk



RAJAH 6. Sistem tegasan 2 (ST2) (barat laut-tenggara) dan struktur yang terbentuk

batu kapur, batu pasir, syal dan milonit. Hasil analisis struktur mendapati terdapat dua sistem tegasan utama yang telah bertindak menghasilkan canggaan di kawasan kajian iaitu sistem tegasan ST 1 bertindak dengan tegasan utama (σ_1) dari arah timurlaut - baratdaya dan sistem tegasan ST 2 bertindak secara mampatan (σ_1) dari arah tenggara - baratlaut.

PENGHARGAAN

Penghargaan dirakamkan buat Prof. Dr. Basir Jasin, En. Mohammad Ali dan En. Radzim atas sumbangan idea dan tenaga sepanjang beberapa fasa kerja lapangan dijalankan.

RUJUKAN

- Amie, Norsyazan Amir. 2007. Sedimentologi dan stratigrafi Bukit (B) Guar Sanai, Besei, Perlis. Tesis Sarjana Muda Sains, Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).
- Basir Jasin 1999. Significance of radiolaria chert in the northwestern zone of Peninsular Malaysia. *Dynamic Stratification & Tectonics of Peninsular Malaysia- Seminar II The Western Belt & Paleozoic of Peninsular Malaysia*. hlm. 1-18.
- Basir Jasin 1995. Occurrence of bedded radiolaria chert in the Kubang Pasu Formation, North Kedah, Peninsular Malaysia. *Warta Geologi* 21: 73-79.
- Basir Jasin & Zaiton Harun. 2011. Radiolarian biostratigraphy of Peninsular Malaysia - An update. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia* 57: 27-38.
- Basir Jasin & Zaiton Harun. 2001. Some radiolarians from the bedded chert of the Kubang Pasu Formation. *Geological Society of Malaysia Annual Geological Conference 2001*: 111-114.
- Basir Jasin, Zaiton Harun & Siti Norhajar Hassan. 2003. Black Siliceous deposits in Peninsular Malaysia: Their occurrence and significance. *Geological Society of Malaysia Bulletin* 46: 149-154.
- Gobbett, D.J. 1973. Upper Paleozoic. Dlm. *Geology of the Malay Peninsular*, disunting oleh Gobbett, D.J. & Hutchison, C.S. New York: John Wiley & Sons, Inc. hlm. 61-95.
- Herman Shah. 2000. Litostratigrafi dan Struktur Kawasan Hutan Aji, Perlis. Tesis Sarjana Muda Sains. Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).
- Igo, H. & Koike, T. 1966. Ordovician and Silurian conodonts from the Langkawi Islands, Malaya. In *Geology and Paleontology of Southeast Asia*, edited by Kobayashi, T. & Toriyama, R. Tokyo: University of Tokyo Press.
- Jones, C.R. 1981. The geology and mineral resources of Perlis, North Kedah, and Langkawi Islands. *Geological Survey Malaysia District Memoir* 17: 67-84.
- Jones, C.R. 1968. Lower Palaeozoic rocks of the Malay Peninsular. *Am. Assoc. Pet. Geologist Bull.* 52: 1259-1278.
- Kobayashi, T. & Hamada, T. 1973. *Cyrtosymbolis* (Trilobita) from the Langgun Red Beds in the Northwest Malaya, Malaysia. *Geology and Paleontology of Southeast Asia* 12: 1-28.
- Lee, C.P. 2001. Occurrences of *Scyphocrinites loboliths* in the Upper Silurian Upper Setul limestone of Pulau Langgun, Langkawi. *Proceedings Annual Geological Conference, Pangkor Island, Perak* 27(3): 99-104.
- Meor, H.H. & Lee, C.P. 2002. Stratigraphy of the Jentik Formation, the transition sequence from the Setul Limestone to the Kubang Pasu Formation at Guar Sanai, Kampung Guar Jentik, Besei, Perlis - a preliminary study. *Geological Society of Malaysia Annual Geological Conference* 45: 171-178.
- Ong, S.T. & Basir Jasin. 2007. Discovery of the Lower Devonian Dacryconarid bed from Hill B Guar Jentik, Perlis: Its significance and implications. *Geological Society of Malaysia Bulletin* 53: 1-6.
- Siti Norhajar Hassan. 2001. Stratigrafi dan sedimentologi kawasan Hutan Aji, Perlis. Tesis Sarjana Muda Sains. Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).
- The Malaysia-Thailand Border Joint Geological Survey Committee, MT-JGSC, Geological Conservation and Geological Tourism in Langkawi - Tarutao Islands. 2015. Geological Papers Volume 13.
- Yap, K.F.D. 1991. Geologi am kawasan Timurlaut Perlis Indera Kayangan. Tesis Sarjana Muda Sains Universiti Kebangsaan Malaysia (tidak diterbitkan).
- Zaiton Harun. & Basir Jasin. 1999. Sempadan litostratigrafi batuan Paleozoik zon barat laut Semenanjung Malaysia. *Dynamic Stratification & Tectonics of Peninsular Malaysia-Seminar II The Western Belt & Paleozoic of Peninsular Malaysia* 25(4): 101-104.
- Zaiton Harun. & Basir Jasin. 2000. The occurrence of thrusts in North Kedah and Perlis. *Proceedings Geological Society of Malaysia Annual Geological Conference* 26(5): 17-20.

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

*Pengarang untuk surat-menyurat; email: norasiahs@ukm.edu.my

Diserahkan: 30 Mac 2018
Diterima: 6 Ogos 2018