

## Sedimentologi dan stratigrafi batuan sedimen Miosen di Lembangan Malibau, Sabah

ALLAGU BALAGURU  
Jabatan Penyiasatan Kajibumi Malaysia  
Pusat Operasi Sabah

Kawasan kajian yang terletak di bahagian selatan pedalaman Sabah meliputi kawasan seluas 770 km persegi iaitu merupakan topo syit Sungai Kalabakan (4/117/5) yang mewakili sebahagian besar daripada kawasan Lembangan Malibau dan sedikit bahagian utara Sinklin Luis. Pemetaan geologi terperinci telah dijalankan dari 1993 hingga 1995 di bawah Jabatan Penyiasatan Kajibumi Malaysia, Pusat Operasi Sabah. Daripada kajian terdahulu, Collenette (1965) telah melaporkan bahawa Formasi Tanjong meliputi sebahagian besar dari lembangan-lembangan berbentuk sub-bulat di bahagian pedalaman Sabah iaitu di Lembangan-lembangan Malibau, Maliau dan Bangan. Manakala Formasi Kapilit meliputi bahagian selatan kawasan kajian dan kawasan-kawasan Sinklin Luis dan Sesui; dan Formasi Kalabakan pula hanya wujud sedikit sahaja di tenggara kawasan kajian. Formasi-formasi ini mempunyai julat usia yang lebih kurang sama iaitu Miosen Atas ( $T_5$ - $T_6$ ). Tidak ada hubungan geologi atau stratigrafi yang jelas dapat membezakan di antara ketiga-tiga formasi tersebut. Diskripsi batuan yang diberikan bagi formasi-formasi tersebut adalah lebih kurang sama dan hanya dibezakan dari segi kedominan fasies batuan.

Hasil dari kajian terperinci sekarang, iaitu berdasarkan kepada data lapangan, jujukan stratigrafi dan kajian imej radar, penulis telah memetakan semula taburan unit-unit batuan, dan telah mengubahsuai jujukan stratigrafi kawasan tersebut. Bahagian selatan dan timur kawasan kajian diliputi oleh Formasi Tanjong yang lebih terancang dengan lipatan menjunam berarah barat-laut-tenggara. Formasi Kapilit duduk di atas Formasi Tanjong dengan hubungan ketakselarasan bersudut rendah mempunyai corak lipatan terbuka.

Formasi Tanjong terdiri daripada tiga unit stratigrafi iaitu Unit I, II dan III. Unit I didominasi oleh litofasies berargilit yang agak tericuh. Ia dicirikan oleh kehadiran batu lumpur tebal yang diselanglapis oleh batu lodak atau batu pasir halus yang nipis. Batu pasir juga hadir tetapi jarang. Ketebalan unit ini dianggarkan sekitar 2,500 m. Ianya meliputi bahagian tenggara-timur kawasan kajian dan merupakan unit tertua sekali dalam Formasi Tanjong, dan mempunyai hubungan secara lateral dengan Formasi Kalabakan. Sekitaran pengendapannya ditafsirkan dari sekitar neritik ke batil. Unit II meliputi bahagian selatan dan timur kawasan kajian yang mana secara amnya di dominasikan oleh litofasies berarenit hingga rudit dan mengandungi batu arang. Jujukan litostratigrafi Unit II ini menunjukkan kehadiran megajjukan yang mengkasar ke atas, yang mana semakin ke atas jujukan yang mengandungi selanglapis batu lumpur dan batu pasir adalah semakin didominasi oleh lapisan batu pasir tebal hingga masif, manakala semakin ke atas lagi ianya dicirikan oleh kehadiran lapisan batuan yang lebih berarenit dan konglomerat. Secara amnya unit ini adalah dicirikan oleh jujukan selanglapis batu pasir dan batu lumpur yang tebal serta mengandungi fasies batu arang dan fasies batu lumpur berkarbon. Sekitaran pengendapannya ditafsirkan dari sekitar fluvial hingga deltaik. Ketebalan unit ini dianggarkan sekitar 2,200 m. Unit III meliputi sebahagian besar daripada kawasan-kawasan di bahagian tepian Lembangan Malibau. Ianya didominasi oleh jujukan litofasies berargilit yang dicirikan oleh kehadiran batu lumpur tebal yang diselanglapis oleh batu lodak atau batu pasir halus yang nipis. Batu lumpur adalah agak tericuh sedikit. Sekitaran

pengendapannya ditafsirkan dari sekitaran neritik ke batil. Ketebalan unit ini dianggarkan sekitar 1,500 mm.

Ketiga-tiga unit ini mempunyai hubungan stratigrafi secara menegak dimana Unit I dan II merupakan satu megajukan yang mengkasar ke atas dan diikuti oleh jujukan berargilit Unit III. Sempadan antara unit-unit ini tidak begitu ketara di lapangan, akan tetapi ianya adalah diperhatikan dan ditafsirkan sebagai menunjukkan perubahan secara gradual dari jujukan dominasi lumpur ke jujukan dominasi pasir dan sebaliknya. Secara lateral Unit I dan II mungkin mempunyai hubungan saling menjari (*interfingering*). Litologi kedua-dua Unit I dan III adalah agak sukar dibezakan pada singkapan tetapi ianya dapat dibezakan dari segi kedudukan unit-unit tersebut pada jujukan stratigrafi yang dipisahkan oleh Unit II yang berarenit, dan ini disokong oleh tafsiran imej SAR yang jelas menunjukkan kedudukan superposisi mereka. Perbezaan morforloginya jelas dapat dilihat pada imej radar yang ditunjukkan oleh perubahan jujukan Unit II yang meliputi kawasan-kawasan permatang tinggi kepada kawasan rendah yang diliputi oleh batu lumpur Unit III yang kurang tahan terhadap hakisan.

Formasi Kapilit terdiri daripada dua unit stratigrafi iaitu Unit I dan Unit II. Unit I dicirikan oleh jujukan selanglapis batu lumpur berkarbon dan batu pasir tebal yang didominasi oleh batu lumpur, dan mengandungi batu arang. Ianya meliputi sebahagian besar daripada bahagian utara kawasan kajian. Bahagian bawah unit ini adalah lebih berarenit dan semakin ke atas ianya didominasi oleh jujukan berargilit. Asosiasi fasies menunjukkan peringkat bawah Unit I telah diendapkan di sekitaran delta berprogradasi manakala peringkat atas Unit I pula telah diendapkan di sekitaran transisi neritik dalam hingga dataran pantai. Ketebalan unit ini dianggarkan sekitar 3,300 m. Unit II dicirikan oleh jujukan sedimen didominasi oleh litofasies berargilit dan batu pasir tebal yang jarang, dan mengandungi sedikit batu kapur. Ianya meliputi sebahagian besar daripada bahagian tengah kawasan kajian. Asosiasi fasies menunjukkan Unit II telah diendapkan di sekitaran neritik tengah hingga ke batil. Ini disokong oleh kehadiran foraminifera pelagik yang telah dikenalpasti. Ketebalan unit ini dianggarkan sekitar 1,200 m. Secara menegak kedua-dua unit ini menunjukkan hubungan jujukan yang semakin menghalus ke atas. Sempadan antara kedua-dua unit ini tidak begitu ketara di lapangan dan telah ditafsir.

Sempadan di antara unit-unit batuan tersebut adalah sempadan stratigrafi dan struktur. Batuan Formasi Tanjong kebanyakannya menunjukkan julat usia yang panjang. Batu lumpur Unit III Formasi Tanjong telah memberikan usia yang tepat iaitu akhir Miosen Awal (NN4), berdasarkan kepada nanofosil *Helicosphaera ampliapeta* dan *Sphenolithus heteromorphus* (NN4), dan foraminifera pelagik *Globigerinoides subquadratus* dan *Globigerinoides sicanus* (N8). Oleh itu Formasi Tanjong ditafsirkan mungkin telah diendapkan dari Miosen Awal hingga awal Miosen Tengah. Formasi Kapilit mungkin telah diendapkan dari akhir Miosen tengah hingga Miosen Akhir.