

STUDI MIKROFACIES DAN DIAGENESIS BATUGAMPING DARI FORMASI TETAMBAHU SEBAGAI MIKROKONTINEN MESOZOIKUM DI DAERAH TELUK TOMORI

MICROFACIES AND DIAGENESIS STUDY OF LIMESTONE FROM TETAMBAHU FORMATION AS MESOZOIC MICROCONTINENT IN THE TOMORI BAY AREA

G.M. Lucki Junursyah¹, Alviyanda², dan Nadila Novandaru²

¹Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro No.57, Bandung 40122
email: junursyah@gmail.com

²Mahasiswa S2 Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No.10 Bandung 40132.
email: junursyah@gmail.com

Diterima : 27-12-2017, Disetujui : 10-04-2018

ABSTRAK

Cekungan Tomori merupakan salah satu cekungan frontier yang terdapat di daerah Teluk Tomori, Sulawesi, termasuk didalamnya Formasi Tetambahu yang merupakan salah satu batuan *reservoir* berpotensi hidrokarbon. Kemunculan formasi ini yang didominasi oleh sedimen karbonat terjadi akibat adanya aktivitas tektonisme pada Miosen, bersamaan dengan kemunculan mikrokontinen Banggai-Sula. Berdasarkan analisis mikrofases dan diagenesis dari tujuh sampel batugamping *wackestone* Formasi Tetambahu pada lintasan Korololama, menunjukkan karakteristik *biosclastic wackestone* dan *coated grain in micrite*, dan diendapkan pada lingkungan *shelf lagoon open circulation*. Proses diagenesis yang dialami formasi ini adalah *eodiagenesis*, *mesodiagenesis*, dan *telodiagenesis*, sehingga porositas yang terbentuk terdiri atas *vuggy porosity*, *interparticle*, dan *intragranular microporosity*.

Kata kunci: Formasi Tetambahu; mikrofases; diagenesa batugamping; Teluk Tomori Sulawesi.

ABSTRACT

Tomori Basin is one of the frontier basins located in the Tomori Bay area, Sulawesi, including the Tetambahu Formation which is one of the potentially reservoir rocks of hydrocarbon. The appearance of this formation is dominated by carbonate sediment which occurs due to the tectonic activity on Miocene, along with the emergence of Banggai-Sula microcontinent. Based on the analysis of microfacies and diagenesis of seven limestone samples from Tetambahu Formation in the Korololama section, shows the characteristics of biosclastic wackestone and coated grain in micrite, and deposited in shelf lagoon open circulation. Tetambahu formation has experienced diagenesis process such as eodiagenesis, mesodiagenesis, and telodiagenesis, therefore the porosity is formed consisting of vuggy porosity, interparticle, and intragranular microporosity.

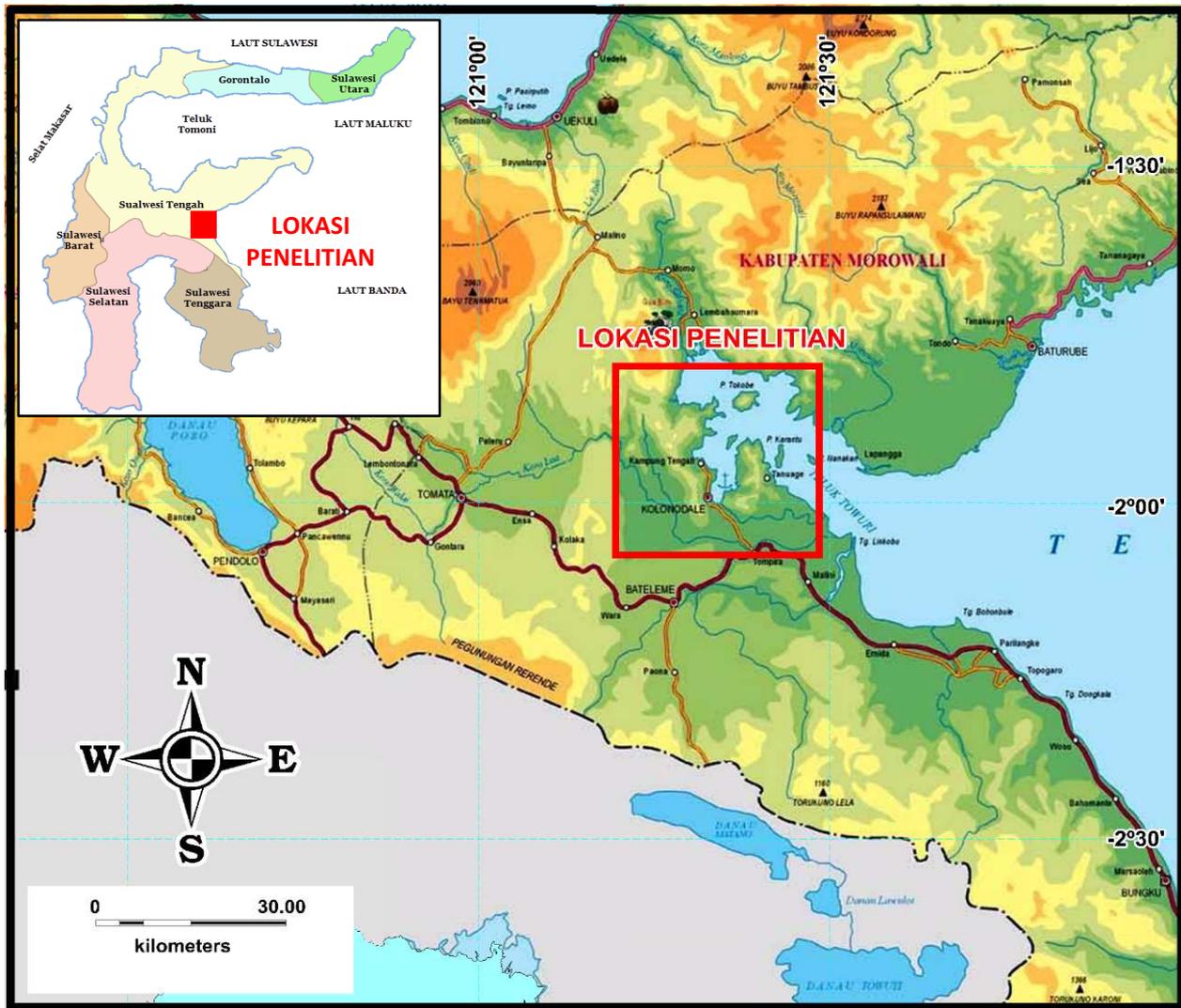
Keywords: Tetambahu Formation, microfacies, limestone diagenesis Tomori Bay Sulawesi

PENDAHULUAN

Pulau Sulawesi secara geologi terbentuk akibat tumbukan Mandala Sulawesi Barat, Mandala Sulawesi Timur, dan Mandala Banggai-Sula (Audley-Charles, dkk., 1972). Mandala Banggai Sula merupakan kepingan benua (mikrokontinen) hasil produk tektonik yang terbentuk akibat interaksi Lempeng India-Australia, Lempeng Filipina, dan Lempeng Eurasia. Sejarah keterbentukannya ditafsirkan merupakan blok

tektonik yang berasal Kepala Burung Papua (Hamilton, 1979; Audley-Charles, dkk., 1979) atau blok tektonik yang berpindah tempat sejauh 2500 km dari tempat asalnya yaitu di bagian *Central Papua New Guinea* (Garrard, 1988; dan Pigram, dkk., 1985). Kompleksnya tatanan geologi yang terdapat di daerah ini membuat sejarah geologi mikrokontinen Banggai Sula masih menjadi misteri, sehingga menarik untuk diteliti.

Formasi Tetambahu memiliki umur Jura Akhir (Simandjuntak, dkk., 1991), termasuk ke dalam



Gambar 1. Lokasi penelitian yang terletak di daerah Teluk Tomori, Kecamatan Petasia Timur, Kabupaten Morowali Utara (Bakosurtanal, 2001).

bagian dari mikrokontinen Banggai-Sula yang tersingkap akibat aktivitas *collision* pada Miosen Awal (Hall, dkk., 2009; Spakman dan Hall, 2010). Formasi batuan ini menarik untuk diteliti lebih lanjut, karena berperan sebagai salah satu *reservoir* minyak dan gas bumi (Hasanusi, dkk., 2014) pada cekungan Tomori-Banggai Selatan (Badan Geologi, 2009). Studi mikrofases dan diagenesa dilakukan untuk mengetahui secara lebih jelas model fasis dan lingkungan pengendapan, serta pembentukan porositas dari formasi ini yang tersingkap di daerah sekitar Teluk Tomori, Kecamatan Petasia Timur, Kabupaten Morowali Utara (Gambar 1).

TATANAN GEOLOGI

Mikrokontinen Banggai-Sula merupakan bagian dari benua Australia Utara-New Guinea (Pigram, dkk., 1985; Metcalfe, 1988, 1990; Audley-Charles, 1991; Davidson, 1991; dan Surono, 1996, 1998), yang terpisah dan bergerak ke arah barat Lempeng Asia pada zaman Mesozoikum. Periode ekstensional ini dicirikan dengan sebuah fase transgresi klastika Jura dari daratan menuju ke laut dangkal yang berada di atas serpih *anoxic*, terbukti oleh adanya pengendapan Formasi Nanaka dan Tetambahu. Formasi Nanaka tersusun oleh perselingan konglomerat dan batupasir kuarsa dengan sisipan serpih dan lensa batubara, diendapkan pada lingkungan darat hingga laut dangkal pada Jura Awal, dengan ketebalan mencapai 800-2.000 m, dan menjemari dengan Formasi Tetambahu (Simandjuntak, dkk., 1991).

Ke arah Batui Formasi ini didominasi oleh napal pasiran dan napal, dengan ketebalan mencapai 300 m (Surono, dkk., 1994). Formasi Tetambahu (Jtl) tersusun oleh perselingan batugamping kalsilitit, napal, dan batupasir, dengan sisipan batugamping rijangan, diendapkan dalam lingkungan neritik luar hingga laut dalam pada Jura Akhir, dengan ketebalan mencapai 500 m, menindih takselaras Formasi Tokala (Simandjuntak, dkk., 1991). Kedua formasi ini ditafsirkan dapat dijadikan sebagai *reservoir* minyak dan gas bumi, khususnya terletak pada bagian batugampingnya sebagai batuan yang dominan pada formasi ini.

Hall, dkk., (2009) dan Spakman dan Hall (2010) berpendapat bahwa Banggai Sula merupakan bagian dari Sula *Spur* yang betumbukan dengan dengan Lengan Utara Sulawesi di Miosen Awal dan terfragmentasi akibat terjadinya *rifting* yang dimulai dari Miosen Tengah karena *rollback* subduksi ke dalam *embayment* Banda. Pendapat ini juga didukung oleh Bachri dan Sidarto (2013) yang menyatakan daerah penelitian terbentuk akibat aktivitas Tunjaman Neogen yang terjadi pada Miosen Akhir-Pliosen, dicirikan oleh terbentuknya batuan campur aduk berumur Neogen di sepanjang sesar Batui, sesar naik Poso, dan sesar mendatar menganan Balantak, serta di Lengan Sulawesi Tenggara. Daerah penelitian (Gambar 2) termasuk ke dalam

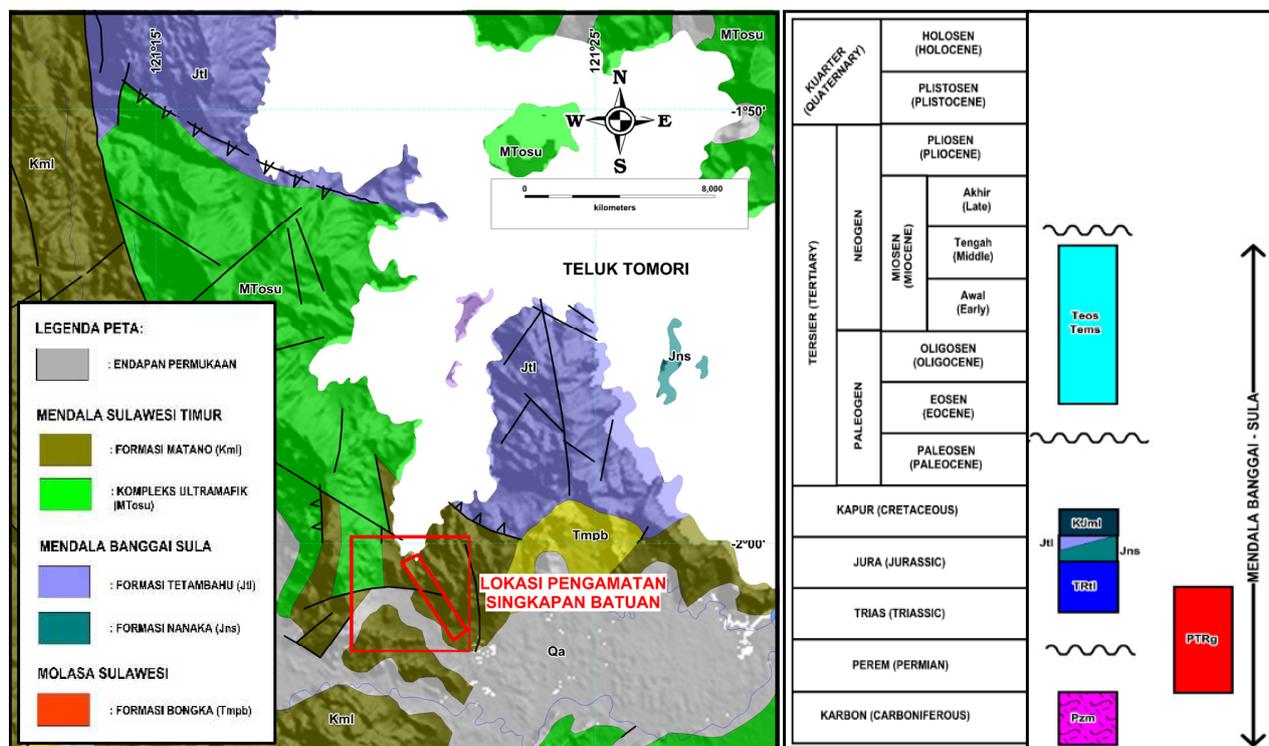
bagian dari tektonik Lengan Timur Sulawesi bagian utara (Banggai-Sula), terbentuk akibat adanya pensesaran mendatar dari sistem sesar Sorong (*transform* mengiri) yang terurai menjadi sesar Sula Selatan dan Utara, kemudian membentuk sesar Batui. Evolusi tektoniknya dapat disederhanakan menjadi dua fase (Garrad, dkk., 1988), yaitu:

Evolusi Pra-Tersier yang terjadi di mikrokontinen Banggai-Sula memiliki dua hiatus, yaitu pada Jura Awal dan Kapur Awal, berhubungan dengan kejadian tektonik divergen.

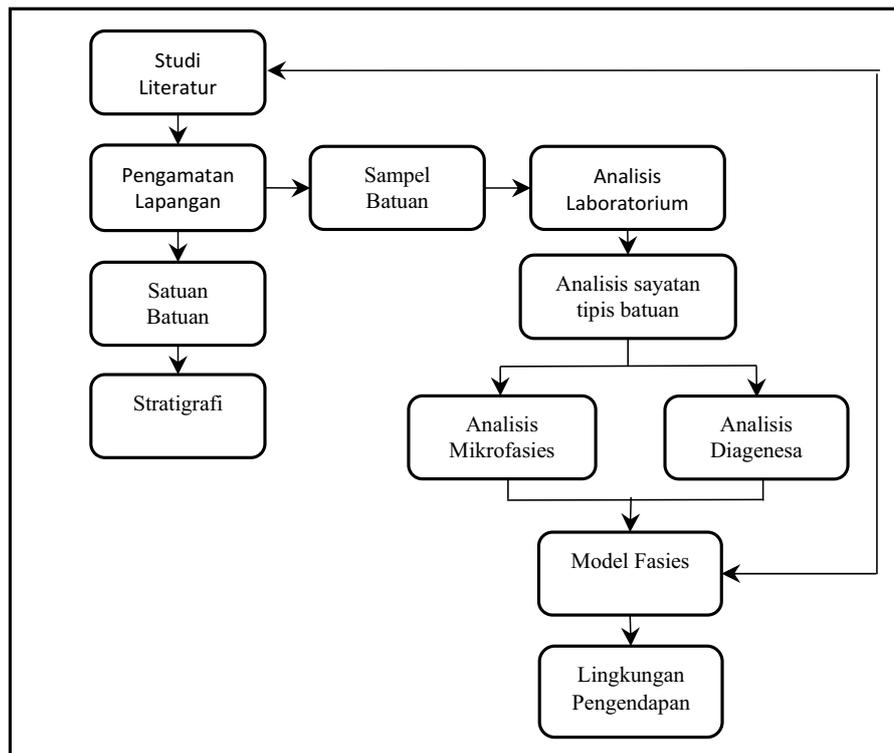
Evolusi Tersier memiliki dua hiatus, yaitu pada Paleosen yang mengindikasikan terjadinya pengangkatan sampai pergeseran dan hiatus pada Miosen Tengah yang mengindikasikan proses tumbukan antara mikrokontinen dengan kompleks ofiolit, diikuti oleh hadirnya endapan Molasa Sulawesi. Evolusi Tersier ini terbagi menjadi fase pra-tumbukan, tumbukan, dan pasca tumbukan.

METODE PENELITIAN

Terdapat beberapa tahapan dalam metode ini, yaitu tahapan observasi lapangan, analisis laboratorium, dan tahapan interpretasi (Gambar 3), yang dilakukan terhadap tujuh sampel batuan di lintasan Korololama (AL502, AL503, AL504, AL505, AL801, AL802, dan AL903) (Junursyah, 2014; Alviyanda, 2014). Tahapan observasi



Gambar 2. Peta geologi dan stratigrafi batuan di lokasi penelitian (modifikasi dari Simandjuntak, dkk., 1991).



Gambar 3. Diagram alir studi mikrofasies dan diagenesis pada Formasi Tetambahu.

lapangan meliputi pengamatan batuan yang tersingkap di lapangan, termasuk deskripsi batuan dan pembuatan penampang stratigrafi terukur. Tahapan analisis laboratorium meliputi klasifikasi batuan karbonat (Dunham, 1962), serta analisis mikrofasies dan diagenesis, pada sayatan tipis batuan. Porositas batuan diamati dari estimasi visual pada sayatan tipis batuan yang diimpregnasi dengan *Alizarin-red S* untuk membedakan mineral karbonat yang berbeda. Pada tahapan interpretasi yang menghasilkan model fasies dan lingkungan pengendapan, dibandingkan dengan literatur yang ada. Fasies batuan diketahui berdasarkan pada mikrofasies batugamping (Wilson, 1975).

HASIL DAN ANALISIS

Pengamatan Singkapan Batuan

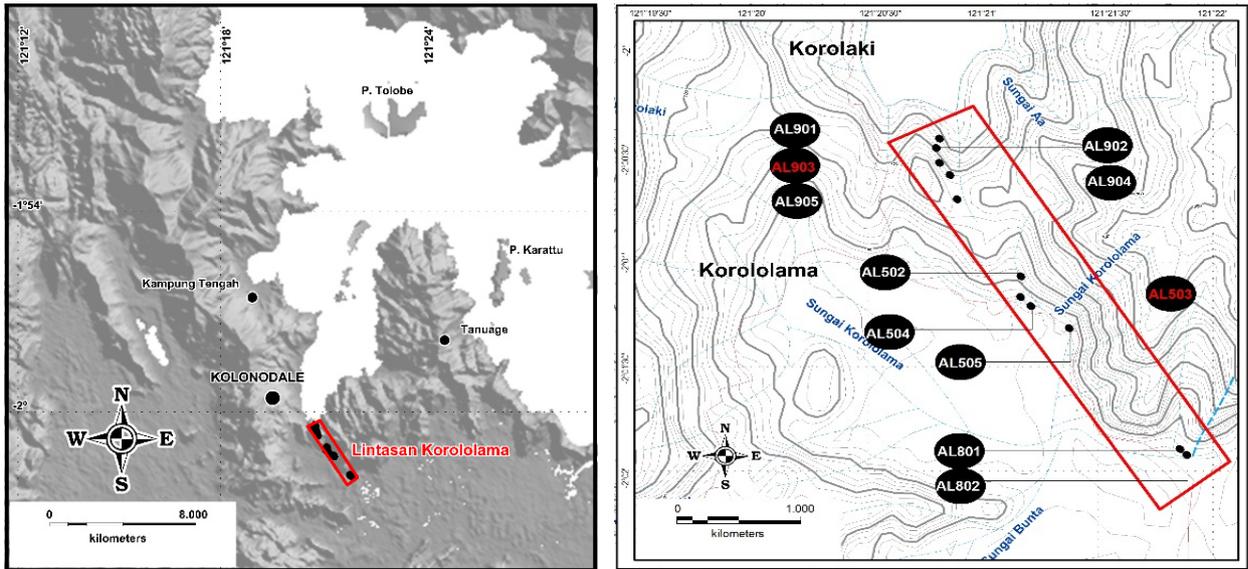
Dari pengamatan singkapan batuan di lintasan Korololama (Gambar 4 dan Foto 1) terdapat dua satuan batuan dari tua ke muda, yaitu perselingan batupasir dan serpih, serta perselingan batugamping dan serpih (Gambar 5). Perselingan Batupasir dan Serpih terdiri dari batupasir berwarna kuning kecoklatan-coklat kemerahan, berukuran pasir halus-sangat halus, membulat tanggung-membulat, kemas tertutup, pemilahan baik, keras, porositas baik, terdapat mineral kuarsa, menyerpih, nonkarbonatan, serta terkekarkan. Serpih berwarna hitam-hitam

kecoklatan, memiliki kilap tanah, nonkarbonatan, dan lunak, serta memiliki kontak tegas terhadap batupasir dan terkekarkan. Satuan batuan ini dapat dibandingkan dengan anggota Formasi Nanaka berdasarkan litologinya (Simandjuntak, dkk., 1991).

Perselingan Batugamping dan Serpih, terdiri dari batugamping berwarna abu-abu muda - abu-abu gelap, kemas terbuka, kalkarenit dengan butiran mengandung foram dan pecahan moluska, kompak, keras, terdapat urat yang terisi kalsit dengan lebar $\pm < 5$ mm, umumnya terlipat kuat (pola mendaun). Serpih berwarna hitam - hitam kecoklatan, kilap tanah, nonkarbonatan, lunak, serta menyisip kedalam batugamping dengan ketebalan 10-30cm. Satuan batuan ini dapat dibandingkan dengan anggota Formasi Tetambahu berdasarkan litologinya (Simandjuntak, dkk., 1991).

Analisis Mikrofasies

Hasil pengamatan tekstur menggunakan mikroskop polarisator pada sayatan AL503, AL505, AL801, AL802, dan AL903, memperlihatkan tekstur klastik, *mud-supported*, dengan butiran dominan berupa pecahan cangkang/bioklas (Foto 2), sedangkan untuk sayatan AL502 dan AL504 memiliki tekstur kristalin. Hasil petrografi pada sayatan AL801,



Gambar 4. Lokasi pengamatan singkapan batuan di lintasan Korololama (kotak merah).

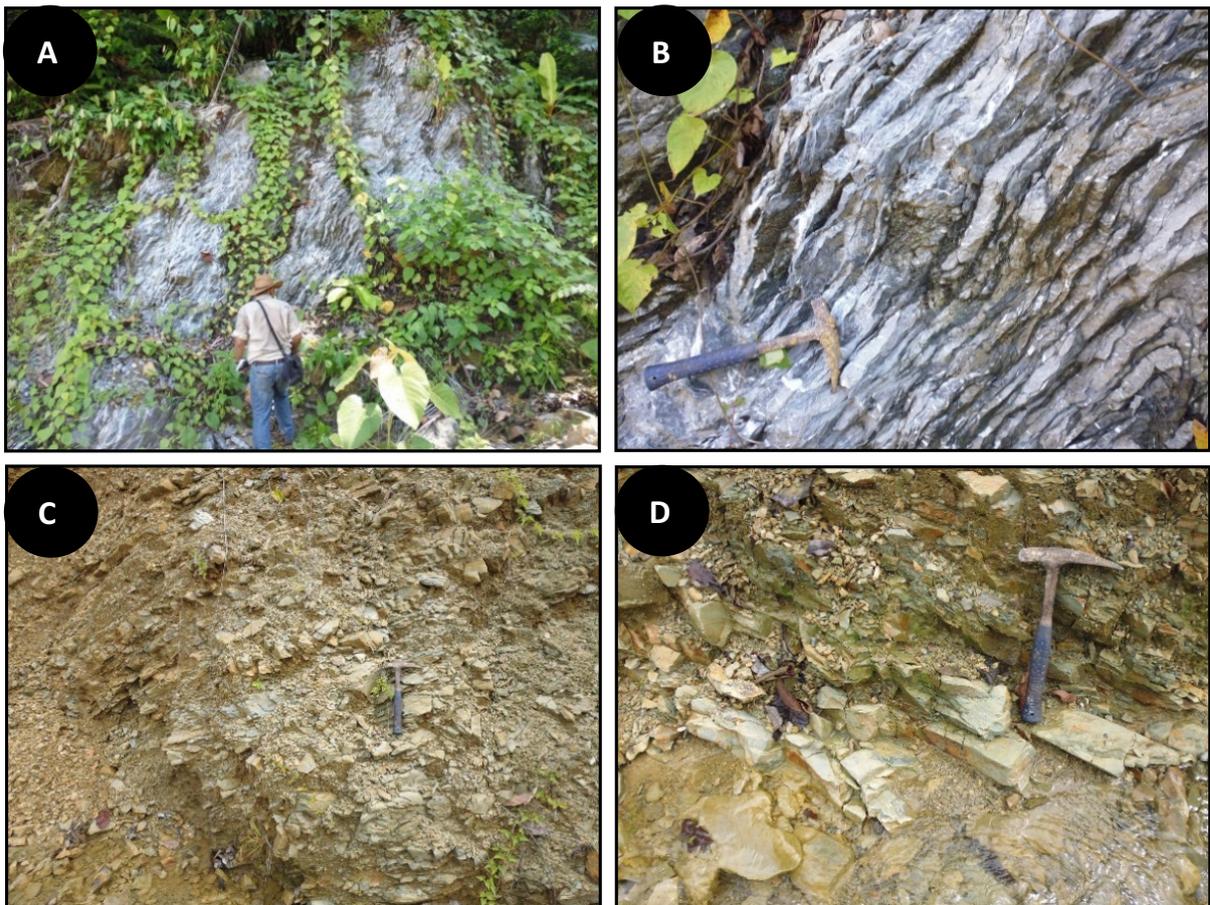
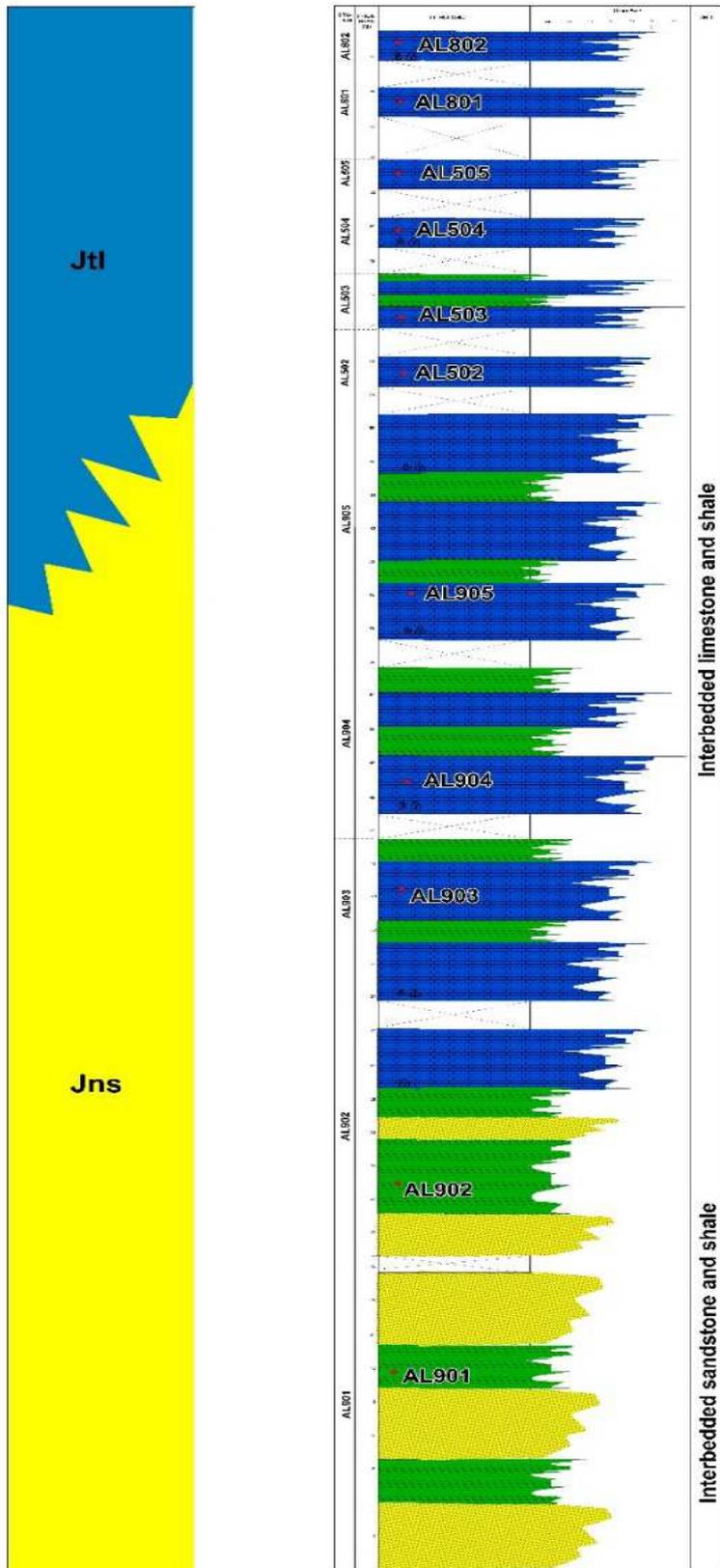


Foto 1. Singkapan batuan pada (a dan b) titik AL503 yang memperlihatkan batugamping terlipat kuat dan tinggi singkapan mencapai 3-5 meter; (c dan d) titik AL903 yang memperlihatkan kontak Formasi Tetambah dengan Formasi Nanaka.



Gambar 5. Kolom stratigrafi satuan batuan di lintasan Korololama yang terdiri dari perselingan batupasir dan serpih, serta perselingan batugamping dan serpih (kanan) yang dibandingkan dengan Geologi Regional dan termasuk kedalam Formasi Tetambahu (Jtl) dan Formasi Nanaka (Jns) (Simandjuntak, dkk., 1991).

AL802, dan AL903, memperlihatkan klasifikasi batugamping pada *wackestone* (Dunham, 1962), dengan kandungan bioklastik umumnya terdiri dari pecahan *bivalve* (Foto 3a), pecahan moluska, miliolid, dan foraminifera bentonik. Mikrofasies dari kedua sayatan ini dapat ditentukan dari butiran karbonat, paleontologi, kelimpahan mikrit (Foto 2 dan Foto 3b), dan juga kemas (Wilson, 1975), sehingga termasuk ke dalam mikrofasies 9 (*biosclastic wackestone*), selain itu terdapat pula mikrofasies 10 (*coated grain in micrite*) (Gambar 6). Mineral kuarsa yang hadir sebagai butiran sebanyak 5 % (Foto 3c,d), menunjukkan adanya sumber sedimen silisiklastik dari darat, sehingga ditafsirkan kedua mikrofasies ini terdapat pada *facies belt 7* yaitu *shelf lagoon open circulation* (Dunham, R.J., 1962).

Sayatan AL503 dan AL505 menunjukkan tekstur *mud supported* dengan persentase bioklas yang hadir ± 20 %. Berdasarkan komposisi butiran karbonat, mikrit, data paleontologi, dan kemasnya, sayatan ini termasuk ke dalam mikrofasies *bioclastic wackestone* (Wilson, 1975), yang diendapkan pada lingkungan transisi (Gambar 6), sehingga arus tidak dapat memindahkan seluruh lumpur dari daerah tersebut dan tidak dapat memisahkan butiran-butiran karbonat. Daerah tersebut merupakan lingkungan berenergi rendah yang menghasilkan *mudstone*, hanya saja lebih dekat pada lokasi pengendapan butiran-butiran karbonat. Mikrofasies yang ditemukan pada kedua sayatan ini adalah mikrofasies 9 *biosclastic wackestone* dan mikrofasies 10 *coated grain in micrite* (Gambar 6). Sayatan ini dapat diklasifikasikan sebagai endapan *facies belt 7*, yaitu *shelf lagoon open circulation*.

Analisis Diagenesis

Diagenesis merupakan proses yang meliputi perubahan fisik dan kimiawi pada sedimen dan batuan sedimen setelah pengendapan, tetapi tidak termasuk proses-proses yang melibatkan tekanan dan temperatur

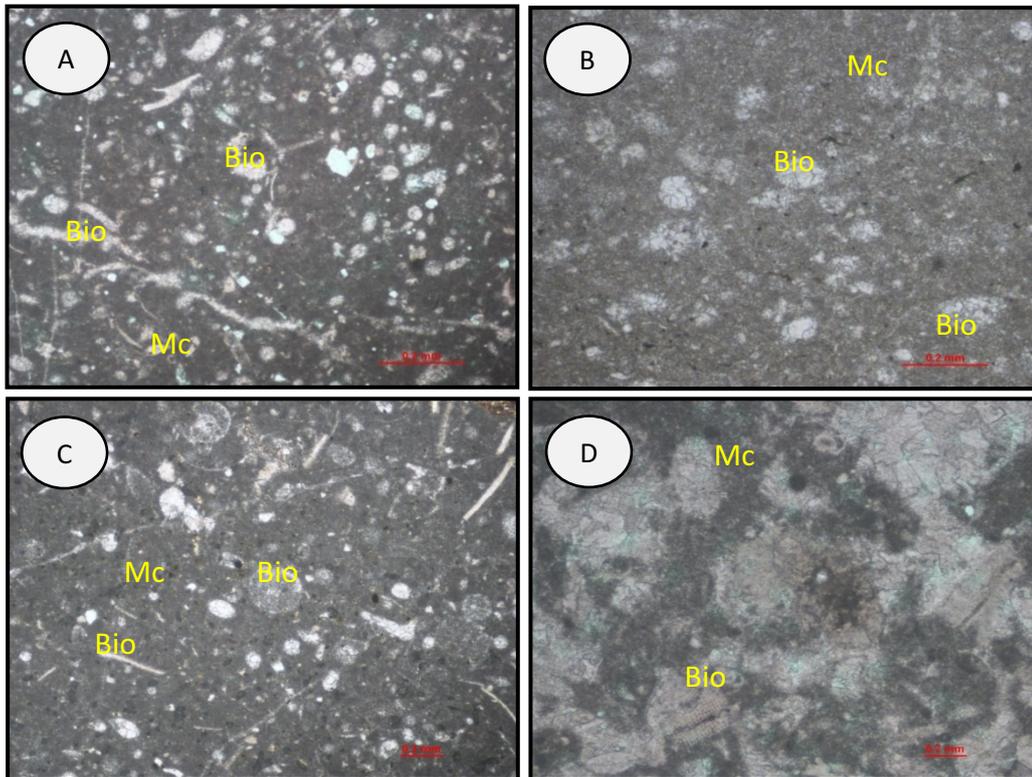


Foto 2. Mikrofotografi sayatan (a) AL801, (b) AL503, (c) AL802, dan (d) AL504, yang memperlihatkan kenampakan tekstur mud supported dengan butiran berupa pecahan cangkang/bioklas (Bio) yang tertanam dalam lumpur karbonat/mikrit (Mc).

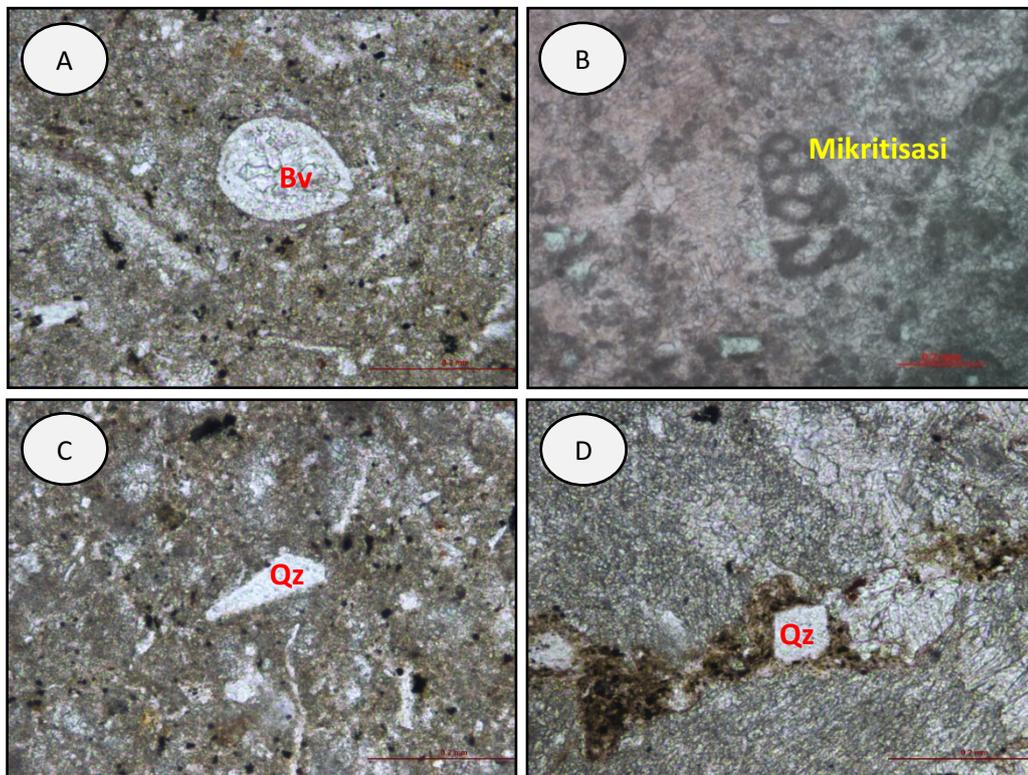
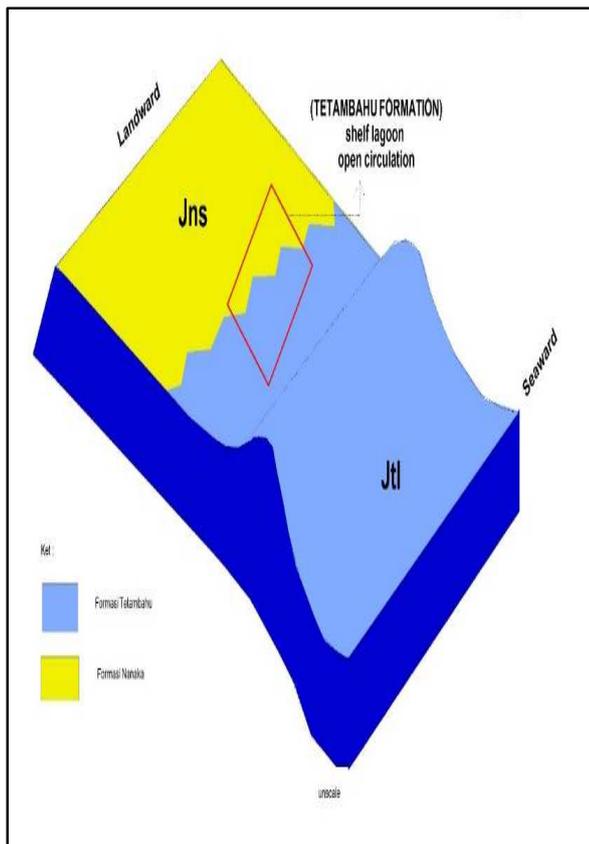


Foto 3. Mikrofotografi sayatan (a) AL903 memperlihatkan butiran bivalvia (Bv); (b) AL801 menunjukkan foraminifera bentonik yang mengalami mikritisasi; (c dan d) AL903 dan AL505 yang memperlihatkan butiran kuarsa (Qz).



Gambar 6. Model stratigrafi pengendapan Formasi Nanaka dan Tetambahu di daerah penelitian.

yang tinggi (Scholle dan Umer-Scholle, 2003). Diagenesis terjadi pada saat mineralogi batuan dalam keadaan tidak stabil sebagai hasil perubahan di dalam kondisi fisika, kimia, atau biologi, sesaat setelah pengendapan hingga terjadinya proses metamorfosis (temperatur hingga 150/200⁰C dengan/tanpa tekanan). Proses yang terjadi pada batuan karbonat akan berbeda dengan proses diagenesis pada batuan silisiklastik, yaitu sebagai berikut: proses mikritisasi mikrobial, sementasi, kompaksi, neomorfisme dolomitisasi, pelarutan, pembentukan mineral baru (*authigenesis*).

Proses Mikritisasi Mikrobial terjadi pada lingkungan laut, akibat adanya aktivitas organisme, ditunjukkan oleh mikrit yang berwarna coklat keruh yang melapisi butiran. Pada sayatan AL504 dan AL802 mikritisasi mikrobial terjadi pada butiran foraminifera bentonik (Foto 4a,b), menghasilkan *micrite envelope* yang menyelubungi butiran. Sementasi pada batuan karbonat terjadi akibat presipitasi larutan yang jenuh akan karbonat, dan mengisi sebagian atau keseluruhan pori diantara butiran, di dalam butiran, ataupun di dalam lubang akibat pelarutan oleh presipitasi mineral. Proses sementasi dapat dilihat pada hampir semua sayatan, berupa semen *sparry calcite* dan semen kalsit berbentuk *blocky* dan *mosaic* (Foto 4c,d).

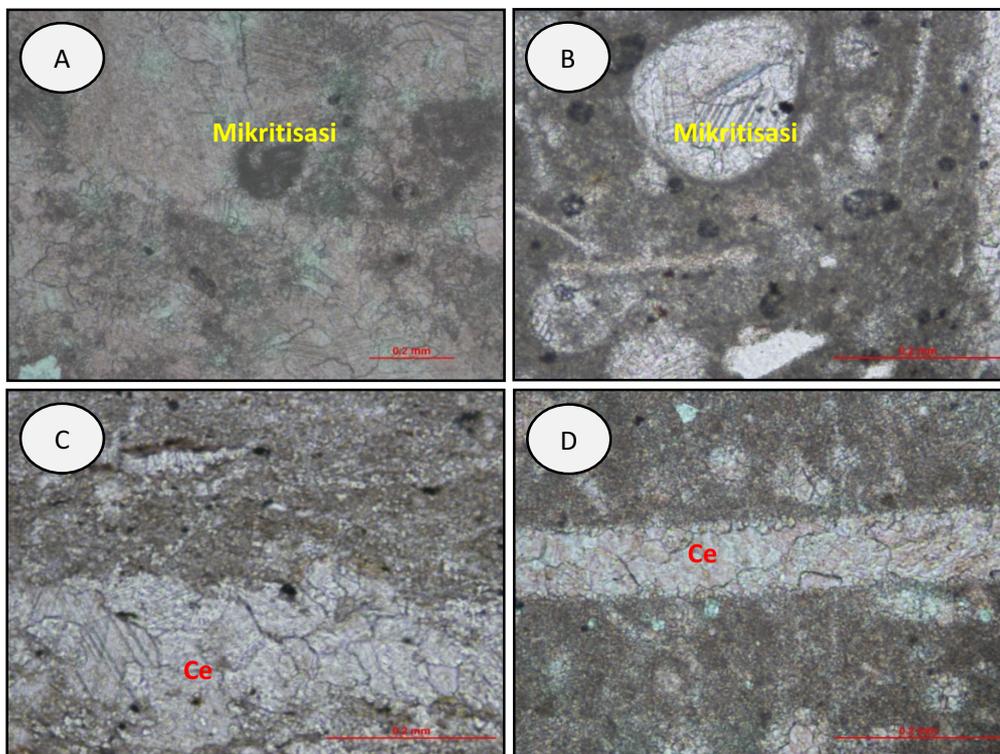


Foto 4. Mikritisasi mikrobial yang menyelubungi butiran cangkang (a) foraminifera (AL504) dan (b) bivalvia (AL802); Semen kalsit (Ce) berbentuk (c) blocky (AL503) dan (d) mosaic (AL801).

Kompaksi merupakan proses pengurangan porositas pada batuan yang disebabkan oleh tektonik yang terjadi serta pembebanan sedimen pada batuan tersebut, hal ini menyebabkan reduksi dari volume batuan sedimen tersebut. Proses kompaksi pada formasi ini dapat terlihat dari adanya *fracture* pada sayatan AL504, dan *stylolite* pada AL503 dan AL802 (Foto 5).

Proses neoformisme adalah perubahan satu mineral ke bentuk polimorf yang terjadi pada mineral yang sama, hanya merubah bentuk ukuran kristal menjadi lebih besar atau lebih kecil, contohnya seperti perubahan aragonite menjadi kalsit. Pada sampel AL801 dan AL802 proses ini dapat diamati pada matriks lumpur karbonat menjadi kristal yang lebih kasar, yaitu *microsparry calcite* dengan tipe neomorfisme agradasi (Foto 6a,b).

Proses pelarutan terjadi ketika terdapat perbedaan lingkungan diagenesis yang menyebabkan mineral tidak stabil, kemudian larut dan membentuk mineral lain yang lebih stabil pada lingkungan yang baru (Longman, 1980). Pelarutan dapat membuat porositas sekunder yang terjadi pada butiran, matriks, dan semen, pada sampel AL502, AL503, AL802, dan AL903, (Foto 6c,d).

DISKUSI

Mikrokontinen Banggai Sula dipercaya berasal dari tepi utara benua Australia (Pigram, dkk., 1985; Metcalfe, 1988, 1990; Audley-Charles, 1991; Davidson, 1991; dan Surono, 1996, 1998) yang perpindahannya terjadi akibat aktivitas tektonik ekstensional pada Kapur hingga Miosen, dicirikan oleh keterdapatan batuan klastik berumur Jura yang diendapkan pada fase transgresi dari daratan ke laut dangkal dan berada di atas serpih *anoxic* laut dalam.

Berdasarkan pengamatan di lapangan pada lintasan Korololama, menunjukkan adanya perubahan litologi batuan dan lingkungan pengendapan dari transisi menuju laut dangkal, berupa perselingan batupasir dan serpih yang bersifat nonkarbonatan, serta ke arah lebih muda menjadi perselingan serpih dan batugamping yang tebal dan masif. Kontak antara kedua satuan tersebut relatif selaras menjemari, dan dapat dibandingkan dengan hubungan antara Formasi Nanaka dan Tetambahu (Simandjuntak, dkk., 1991). Keterdapatan mineral kuarsa pada batupasir dari perselingan batupasir dan serpih, mengindikasikan lingkungan pengendapan masih berada di zona darat/transisi, dengan adanya batuan vulkanik sebagai sumber sedimen.

Hasil analisis mikrofases dari tujuh sampel batuan pada Lintasan Korololama menunjukkan lingkungan *facies belt 7* yaitu *shelf lagoon open circulation* (Wilson, 1975). Penentuan lingkungan pengendapan diperoleh dari ditemukannya *biosclastic wackestone* dan *coated grain in micrite*, ditemukannya bioklastik yang terdiri dari pecahan bivalve, pecahan moluska, miliolid, dan foraminifera bentonik, serta ditemukannya mineral kuarsa, yang berkaitan dengan keterdapatan sumber sedimen silisiklastik dari darat. Berdasarkan bukti-bukti diagenesis yang diamati, maka ketujuh sampel dari Formasi Tetambahu tersebut telah melewati tahap eodiagenesis, mesodiagenesis, dan telodiagenesis (Choquette dan Pray, 1970).

Tahap eodiagenesis ditafsirkan terjadi sesaat setelah pengendapan akibat proses *rifting* dari mikrokontinen Banggai Sula, ditunjukkan oleh adanya mikritisasi mikrobial dengan kondisi lingkungan pada *stagnant marine phreatic zone* dan *active marine phreatic zone* (Longman, 1980). Tahap mesodiagenesis terjadi ketika

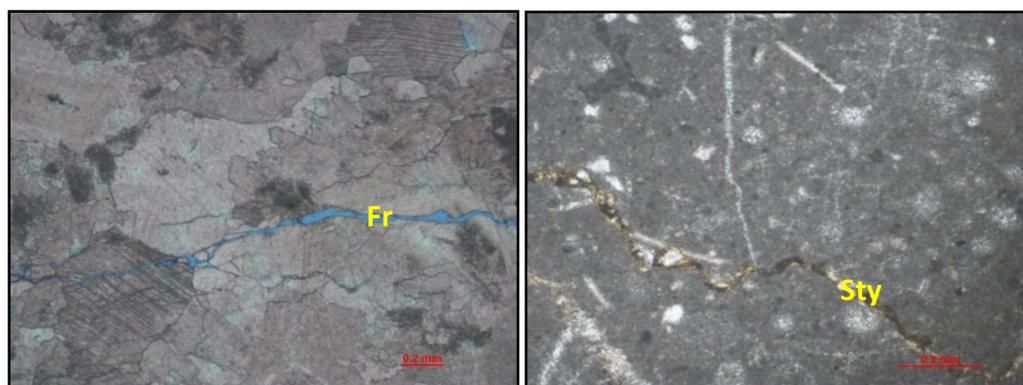


Foto 5. Fracture (Fr) yang teramati pada sayatan AL504 dan Stylolite (Sty) yang teramati pada sayatan AL802, sebagai bukti

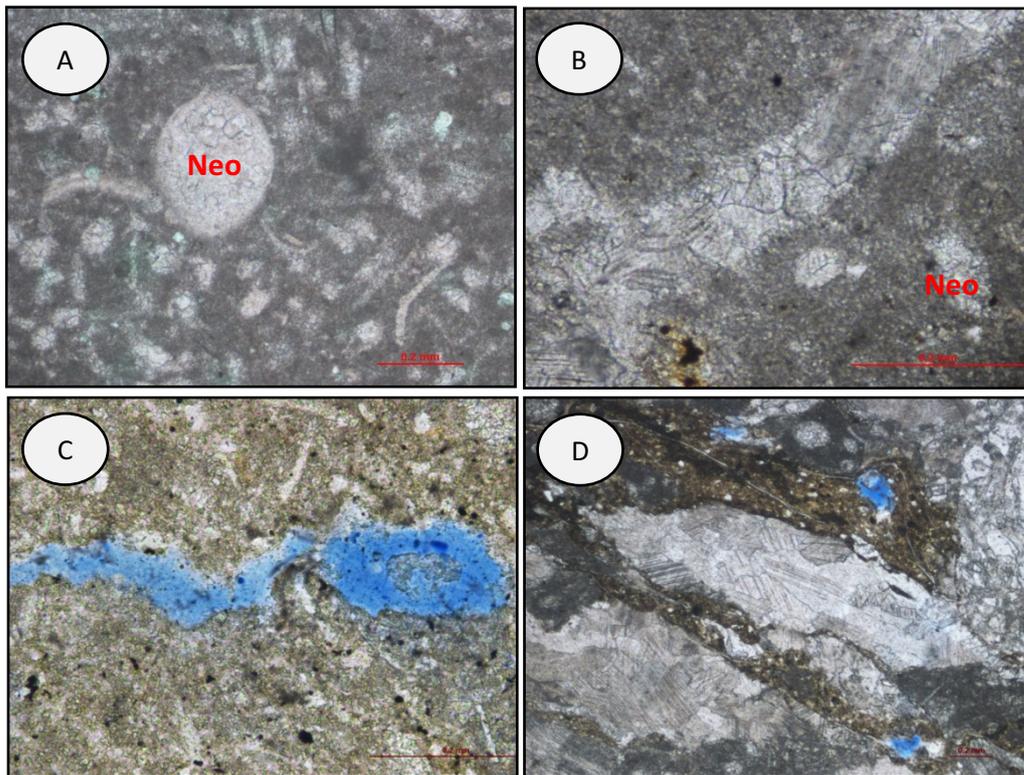


Foto 6. (a) Neomorfisme (Neo) yang teramati pada sayatan AL801 dalam cangkang bivalvia; (b) Neomorfisme yang terjadi pada sayatan AL802 dalam lumpur karbonat yang ukuran kristalnya berubah menjadi lebih kasar; Proses pelarutan yang terjadi pada sampel (c) AL903 dan (d) AL505, berupa porositas vuggy.

terpendamnya formasi ini di kedalaman laut, ditunjukkan oleh keterdapatan *fracture* dan *stylolite*, sebagai akibat dari proses kompaksi dan meningkatnya *overburden* yang menyebabkan *grain fracture* dan penurunan porositas pada batuan. Persitiwa ini diduga terjadi pada saat mikrokontinen Banggai Sula mengalami *drifting* dari Lempeng Australia menuju Lempeng Eurasia pada Kapur hingga Tersier.

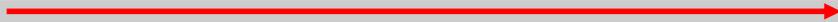
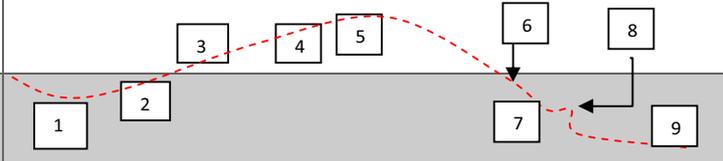
Tahap telodiagenesis terjadi ketika adanya pengangkatan Formasi Tetambahu ke dekat permukaan dan termunculkan di permukaan, kemudian mengalami pelapukan. Proses ini ditafsirkan terjadi pada saat tumbukan antara mikrokontinen Banggai Sula dengan bagian timur Sulawesi pada Miosen Akhir. Pada saat itu, sedimentasi *syn-rift* berumur Jura dari mikrokontinen Banggai Sula mengalami *overprinted* akibat tektonik kompresional yang membentuk *thrust anticlines* (Garard, dkk., 1988; Simandjuntak dan Barber, 1996), diindikasikan oleh keterdapatan porositas sekunder sebagai hasil pelarutan akibat reaksi dengan fluida meteorik/*freshwater phreatic* (Longman, 1980). Sejarah dan lingkungan pengendapan batuan karbonat Formasi Tetambahu

di daerah penelitian terdiri dari *marine phreatic*, *mixing zone*, *phreatic vadose*, *freshwater phreatic*, dan *burial*, dicirikan oleh proses diagenesis (Tabel 1).

KESIMPULAN

Dari data pengamatan di lapangan pada lintasan Korololama terdiri atas tiga litologi yang berbeda, yaitu batugamping kalkarenit, batulempung menyerpih, dan batupasir. Mikrofases batugamping yang sebanding dengan anggota Formasi Tetambahu diklasifikasikan sebagai *wackestone* dan termasuk ke dalam mikrofases *biosclastic wackestone* dan *coated grain in micrite*, sehingga dapat ditafsirkan diendapkan pada lingkungan *shelf lagoon open circulation*. Proses diagenesis yang terjadi, ditandai oleh keterdapatan mikritisasi mikrobial, terbentuknya sementasi kalsit *blocky* dan *mosaic*, kemunculan *fracture* dan *stylolite* akibat kompaksi, proses neomorfisme, serta keberadaan porositas *vuggy*. Berdasarkan bukti-bukti diagenesis yang terbentuk maka dapat ditafsirkan Formasi Tetambahu telah melewati tahap eodiagenesis, mesodiagenesis, dan telodiagenesis, yang

Tabel 1. Sejarah proses diagenesis yang berhubungan secara relatif terhadap waktu dari batugamping Formasi Tetambahu.

Tahap	Proses Diagenesis	Marine Phreatic	Mixing Zone	Phreatic Vadose	Freshwater Phreatic	Burial
Waktu relatif 						
1	Mikritisasi mikrobial	_____				
2	Sementasi kalsit awal	_____				
3	Porositas interkristalin		_____			
4	Porositas vuggy		_____	_____		
5	Pelarutan				_____	
6	Neomorfisme				_____	
7	Kompaksi mekanik					_____
8	Porositas rekahan					_____
9	Sementasi mozaik kalsit					_____
PERKEMBANGAN POROSITAS						
	Penambahan porositas					
	Pengurangan porositas					

memperlihatkan penambahan dan pengurangan porositas batuan.

Pembentukan *reservoir* pada batugamping dari Formasi Tetambahu terjadi pada tahapan eodiagenesis, terlihat dari peningkatan porositas secara interkristalin dan vuggy, dalam kondisi *mixing zone* hingga *phreatic vadose* akibat proses *rifting* dari mikrokontinen Banggai Sula. Peningkatan porositas sekunder pada tahapan telodiagenesis terjadi akibat adanya pelarutan dan rekahan pada saat koalisi mikrokontinen Banggai Sula dengan bagian timur Sulawesi pada Miosen Akhir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya kepada seluruh staf Pusat Survei Geologi, khususnya tim Survei Magnetotelurik di daerah Cekungan Tomori, Ir. Undang Mardiana, MT., selaku dosen Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, dan seluruh Dosen di Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

Audley-Charles, M.G., Carter, D.J., dan Milson, J.S., 1972. Tectonic Development of Eastern Indonesia in Relation to Gondwana

Dispensal. *Nat. Phys. Sci.*, jil. 239, No.90:35-39.

Audley-Charles, M.G., Carter, D.J., Barber, A.J., Norvick, M.S., dan Tjokrosoepetro, S., 1979. Reinterpretation of the geology of Seram: Implications for the Banda Arcs and northern Australia. *Journal of Geological Society*, 136:547-568.

Audley-Charles, M.G., 1991. Tectonics of the New Guinea Area. *Annual Rev. of Earth and Plan Science*, 19:17-41.

Alviyanda. 2014. *Geologi daerah Kolonodale dan sekitarnya, Kecamatan Petasia Timur, Kabupaten Morowali Utara, Provinsi Sulawesi Tengah*. Laporan Pemetaan Geologi Lanjut, Universitas Padjadjaran, Jatinangor (tidak terbit).

Bakosurtanal. 2001. *Atlas Propinsi Sulawesi Tengah, skala 1:700.000*. Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, Bogor.

- Badan Geologi. 2009. *Peta Cekungan Sedimen Indonesia Berdasarkan Data Gaya Berat dan Geologi, skala 1: 5,000,000*. Badan Geologi, Bandung.
- Bachri, S., dan Sidarto. 2013. Tektonik Sulawesi. *In: Suroño dan Hartono, U. (eds.), Geologi Sulawesi*. LIPI Press, Bandung:277-302.
- Choquette, P.W., dan Pray, L.C., 1970. Geologic Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 54:207-250.
- Dunham, R.J., 1962. Classification Of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. *In: Ham, W.E., (eds.), Classification of Carbonate Rocks*. Am. Association Petroleum Geologist Mem., 1:108-121.
- Davidson, J.W., 1991. The Geology of Prospective of Buton Island, S.E. Sulawesi, Indonesia. *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association Annual Convention*, Jakarta.
- Garrad, R.A., Supandjono, J.B., dan Suroño. 1988. The Geology of the Banggai-Sula Microcontinent, Eastern Indonesia. *Proc. 17th Ann. Con. Indon. Petroleum Assoc.*, Jakarta.
- Hamilton, W., 1979. Tectonics of the Indonesian region. *U.S Geological Survey Professional Paper*, 1078:345.
- Hasanusi, D., Abimanyu, R., Artono, E., dan Baasir, A., 2004. Prominent Senoro Gas Field Discovery in Central Sulawesi. *Indonesia Petroleum Association, Proceedings, Deepwater and Frontier Exploration in Asia and Australia Symposium*.
- Hall, R., Clements, B., dan Smyth, H.R., 2009. Sundaland: Basement character, structure and plate tectonic development. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 33rd Annual Convention*, Jakarta.
- Junursyah, G.M.L., 2014. *Laporan Akhir Kegiatan Survei Magnetotelurik di Daerah Cekungan Tomori dan Sekitarnya, Provinsi Sulawesi Tengah*. Laporan Internal Kelompok Kerja Survei Hulu Migas, Pusat Survei Geologi, Bandung tidak dipublikasi.
- Longman, M.W., 1980. Carbonate diagenetic textures from nearsurface diagenetic carbonates. *Am. Assoc. Petroleum Geologist Bull.*, v. 64:461-487.
- Metcalfe, I., 1988. Origin and Assembly of Southeast Asian Continental Terranes. *Geology Society of London, Special Publication*, 37:101-118.
- Metcalfe, I., 1990. Allocthonous Terrane Processes in Southeast Asia. *Phil. Trans. Of the Royal Society of London, Series A*, 331:625-640.
- Pigram, C.J., Suroño, dan Supandjono, J.B., 1985. Origin of the Sula Platform, eastern Indonesia. *Geology*, 13:246-248.
- Simandjuntak, T.O., Rusmana, E., Suroño, dan Supandjono, J.B., 1991. *Geologi Lembar Malili, Sulawesi, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Simandjuntak, T.O., Suroño, dan Supandjono, J.B., 1991. *Geologi Lembar Poso, Sulawesi, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Suroño, Simandjuntak, T.O., Situmorang, R.L., dan Sukido. 1994. *Geologi Lembar Batui, Sulawesi, skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Simandjuntak, T.O., dan Barber, A.J., 1996. Contrasting tectonic styles in the Neogene orogenic belts of Indonesia, *In: Hall, R., and*

- Blundell, D.J., (Eds.), *Tectonic Evolution of SE Asia*. Geological Society of London Special Publication, 106:185-201.
- Surono, 1996. Stratigraphic review of the Southeast Arm of Sulawesi, Eastern Indonesia. *Proceedings Indonesian Association of Geologists (IAGI), Annual Convention*.
- Surono. 1998. Geology and Origin of the Southeast Sulawesi Continental Terrane, Indonesia. *Media Teknik*, No.3 Tahun XX Edisi Agustus.
- Scholle, P.A., dan Ulmer-Scholle, D.S., 2003. A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grain, textures, porosity, diagenesis. *AAPG Memoir*, USA:77.
- Spakman, W., dan Hall, R., 2010. Surface deformation and slab-mantle interaction during Banda Arc subduction rollback. *Nature Geoscience*, 3:562-566.
- Wilson, J.E., 1975. *Carbonate facies in geologic history*: Springer-Verlag, New York: 471p.

