

HUBUNGAN ANTAR KOMPONEN MIKROFASIES LERENG TERUMBU DAN CEKUNGAN LOKAL BELAKANG TERUMBU PADA BATUGAMPING BIOKLASTIKA FORMASI BATURAJA DI DAERAH SEKITAR MUARADUA, SUMATERA SELATAN

Sigit Maryanto

Pusat Survei Geologi, Badan Geologi
Jl. Diponegoro No. 57 Bandung 40122, e-mail: sigitmaryanto@ymail.com

ABSTRACT

Bioclastic limestones from Baturaja Formation cropped out at Muaradua area, South Sumatera is a good object of research for studying microfacies of limestone. Based on the rock features under the polarization microscope of the bioclastic limestones taking from studied area could be predicted the limestones are predominantly deposited at reef-flank and back-reef local basin. The main components T-F-P test of the limestones showing a significant difference of the carbonate grains, terrigenous grains, and neomorphism materials between two depositional environments. The other side, matrix, cement, and rock porosity components have no significant difference.

Keywords: *bioclastic limestone, microfacies*

ABSTRAK

Batugamping bioklastika dari Formasi Baturaja tersingkap di daerah Muaradua, Sumatera Selatan merupakan objek yang cukup baik untuk studi mikrofases batugamping. Berdasarkan kenampakan batuan di bawah mikroskop polarisasi terhadap sampel batugamping bioklastika yang diambil dari daerah penelitian dapat diduga bahwa sebagian besar batuan terendapkan di lingkungan sayap terumbu dan cekungan lokal belakang terumbu. Hasil uji T-F-P komponen utama batugamping memperlihatkan adanya beda nyata pada komponen butiran karbonat, butiran terigen, dan material hasil neomorfisme pada kedua lingkungan pengendapan tersebut. Di sisi lain, komponen matriks, semen, dan keporian batuan tidak memperlihatkan adanya beda yang nyata di kedua lingkungan pengendapan tersebut.

Kata kunci: batugamping klastik, mikrofases

PENDAHULUAN

Hasil-hasil penelitian tentang batugamping cukup berkembang pesat dan muncul mengikuti konsep-konsep terbaru di dalam disiplin ilmu geologi, misalnya konsep sekuen stratigrafi (Waite, 2002; Kendall, 2005). Kemajuan penelitian batugamping secara mikroskopis, di bawah mikroskop polarisasi, juga tidak kalah berkembang. Banyak peneliti terdahulu selalu mencantumkan kenampakan visual batugamping secara megaskopis dan mikroskopis, yang dilengkapi dengan keterangan jenis dan jumlah komponen serta interpretasi proses diagenesis yang telah berlangsung (Bathurst, 1975; Scholle, 1978; Longman, 1980; Flugel, 1982; Tucker & Wright, 1990; James, 1991; Adams & MacKenzie, 1998; Ulmer-Scholle & Mosley, 2000; Railsback,

2002; Waite, 2002; Kendall, 2005; dan Gregg, 2005). Dengan demikian, aspek petrografi batugamping, secara khusus aspek mikrofases, merupakan topik kajian yang cukup menarik.

Di daerah sekitar Muaradua, Sumatera Selatan dijumpai batugamping dari Formasi Baturaja, yang tersebar melingkar di sebelah selatan hingga sebelah timur Gunung Garba yang didukung oleh batuan Pra-Tersier (Gafoer et al., 1993). Batuan Formasi Baturaja pada umumnya terendapkan di lingkungan belakang terumbu yang merupakan bagian tepi cekungan pada kala Miosen Awal. Kenampakan yang paling menonjol adalah kehadiran batugamping bioklastika berlapis, yang dapat diamati langsung di beberapa lintasan terpilih. Oleh karena itu, batugamping bioklastika ini akan diteliti lebih lanjut di labo-

ratorium, khususnya melalui pengujian petrografi.

Jenis litologi batugamping bioklastika formasi Baturaja di sekitar Muaradua, Sumatera Selatan memunculkan masalah utama, yaitu sejauh mana besaran dan bentuk hubungan antar komponen penyusun batugamping bioklastika yang terendapkan di lingkungan berbeda, yaitu lereng terumbu dan cekungan lokal belakang terumbu. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perubahan komponen batugamping yang terjadi di kedua lingkungan pengendapan tersebut, yang dihipotesiskan memang ada perbedaan yang nyata.

Istilah mikrofasis pertama kali dikemukakan oleh Brown (1943 dalam Flugel, 1982), yang mengemukakan bahwa "*pada sayatan pipih, batuan terlihat berkomposisi mikrofasis*". Mikrofasis dipakai untuk identifikasi lingkungan pengendapan berdasarkan data petrografi. Dengan demikian, data dasar yang digunakan di tulisan ini adalah data petrografi, termasuk klasifikasi batugamping secara petrografi berdasarkan tekstur pengendapan yang dibuat oleh Dunham (1962; Gambar 1).

Beberapa variabel di dalam batugamping, yang sifatnya multivariat, tentu mempunyai karakter tersendiri sesuai dengan jenis batugamping. Pembagian mikrofasis oleh Flugel (1982; Tabel 1) meliputi dua puluh empat tipe mikrofasis standar berdasarkan kenampakan yang berkaitan dengan jenis dan ciri khusus pada batugamping, yang mengacu kepada pembagian zona fasies menurut Wilson (1975; Gambar 2). Acuan tersebut dipakai di dalam tulisan ini.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Batugamping dari Formasi Baturaja yang tersingkap di daerah sekitar Muaradua, Sumatera Selatan menjadi objek penelitian. Secara stratigrafi, Formasi Baturaja terendapkan di atas batuan sedimen klastika atau batuan gunungapi Tersier Awal dan ditutupi

beberapa satuan batuan sedimen klastika dan batuan gunungapi hingga batuan Kuartar (Gafoer et al., 1993; Gambar 3). Seluruh bagian formasi ini dipakai sebagai objek penelitian. Sampel batuan diambil dari tiga lintasan pengukuran litostratigrafi rinci meliputi Lintasan Air Saka, Lintasan Air Malau, dan Lintasan Air Rambangnia. Ketiga lintasan tersebut dipilih karena batuan tersingkap baik dengan urutan litostratigrafi cukup lengkap, dari bagian bawah hingga teratas satuan batuan. Lintasan Air Saka berjarak sekitar 6 km di sebelah barat Lintasan Air Malau, dan Lintasan Air Rambangnia berjarak sekitar 30 km sebelah timur Lintasan Air Malau.

Pengumpulan data lapangan didapatkan berdasarkan hasil observasi langsung di beberapa lintasan terpilih. Pengamatan dan pencatatan data lapangan yang diutamakan meliputi: identifikasi batuan, warna batuan, struktur lapisan, struktur sedimen, identifikasi arus purba, kandungan fosil, geometri lapisan, dan kenampakan khas lainnya. Pengambilan sampel batugamping dilakukan dengan metode *stratified random sampling*.

Pekerjaan laboratorium yang terutama adalah pengujian petrografi secara kuantitatif, dengan skala interval. Jumlah dan jenis semua komponen batugamping dihitung secara dua dimensi dengan menggunakan alat *point counter*. Masing-masing sampel dihitung grid sebanyak 300 titik hitung. Aspek analisis petrografi terpenting untuk diidentifikasi meliputi: 1) bagaimana proporsi komponen utama batugamping, seperti butiran karbonat, butiran terigen, matriks, semen, material neomorfisme, dan keporian batuan, 2) identifikasi karakter masing-masing komponen batugamping, 3) tekstur batuan yang meliputi kemas, pemilahan, bentuk butiran, hubungan butiran, dan ukuran butiran. Pekerjaan tambahan yang dilakukan adalah pembuatan mikrofoto, untuk menampilkan gambaran secara visual

batugamping bioklastika yang diteliti, dan dipakai sebagai pembanding dengan pengujian petrografi yang dilakukan. Seluruh data pengamatan tersebut digunakan di dalam penentuan mikrofases batugamping.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejumlah 89 (delapan puluh sembilan) sampel batugamping telah diambil dari 3 (tiga) lintasan pengukuran stratigrafi rinci untuk diuji petrografi. Pengujian petrografi dilakukan dengan mikroskop polarisasi merk Leica-DMRP, yang dilengkapi alat *point counter* merk Swift-F untuk menghitung komponen batuan secara kuantitatif, dan kamera mikroskop untuk pembuatan mikrofoto (Gambar 4).

Metode pemisahan populasi sesuai dengan klasifikasi standar mikrofases menurut Flugel (1982). Hasil analisis petrografi rinci memperlihatkan ada beberapa kelas mikrofases batugamping yang dijumpai di daerah penelitian. Namun demikian, sesuai dengan jumlah sampel yang didapatkan pada masing-masing grup mikrofases, maka batuan yang terendapkan di mikrofases sayap terumbu (smf 5; Grup 1) sejumlah 28 sampel dan mikrofases cekungan lokal belakang terumbu (smf 10; Grup 2) sejumlah 21 sampel yang memenuhi syarat untuk diverifikasi lebih lanjut (Tabel 2). Data pengujian petrografi rinci terhadap komponen utama batuan pada kedua grup mikrofases tersebut tampak terdistribusi normal (Gambar 5).

Berdasarkan data hasil pengujian petrografi yang telah dilakukan, terlihat bahwa ada dua grup yang paling menonjol pada batugamping bioklastika formasi Baturaja, yaitu batugamping yang terendapkan di lingkungan sayap terumbu (smf 5) dan batugamping yang terendapkan di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu (smf 10). Hasil uji beda yang dilakukan terhadap masing-masing komponen utama batuan menunjuk-

kan bahwa ada beda nyata antara dua grup mikrofases batugamping tersebut (Tabel 3), terutama pada komponen butiran karbonat, butiran terigen, dan material neomorfisme. Ketiga komponen utama batugamping ini mempunyai jumlah terbanyak di setiap pengujian petrografi. Meskipun secara umum antara kedua lingkungan mikrofases tersebut dijumpai perbedaan yang nyata (nilai $p < 0,0047$), baik merupakan peningkatan maupun penurunan jumlah komponen (Gambar 6), akan tetapi masih ada sebagian komponen yang menunjukkan kesamaan karakter. Kesamaan karakter ini terjadi pada komponen matriks, semen, dan keporian batuan.

Terjadinya perbedaan jumlah komponen utama batugamping berkaitan dengan kedekatan sumber bahan klastika karbonat dan mekanisme pengendapan batuan. Lingkungan sayap terumbu relatif lebih dekat dengan inti terumbu yang menjadi sumber batugamping bioklastika daripada lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Sebagai konsekuensinya, batuan yang terendapkan di lingkungan sayap terumbu kebanyakan terdiri atas batugamping kaya butiran karbonat dan miskin lumpur karbonat, sedangkan keadaan sebaliknya terjadi di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Penurunan atau peningkatan terjadi pada beberapa variabel komponen penyusun batugamping di daerah penelitian.

Komponen butiran karbonat di lingkungan sayap terumbu yang mempunyai rerata jumlah 46,7385 % menurun menjadi 36,2566 % di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Komponen butiran terigen di lingkungan sayap terumbu yang mempunyai rerata jumlah 1,2507 % meningkat menjadi 2,4947 % di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Komponen material hasil proses neomorfisme di lingkungan sayap terumbu yang mempunyai rerata jumlah 15,1675 % meningkat menjadi 27,5247 % di lingkungan

cekungan lokal belakang terumbu. Komponen lain seperti matriks, semen dan keporian batuan relatif sama di kedua lingkungan mikrofases tersebut.

Penurunan jumlah komponen butiran karbonat, yang terdiri atas bioklastika serta jarang intraklastika dan pelet, dari lingkungan sayap terumbu ke lingkungan cekungan lokal belakang terumbu berkaitan dengan kedekatan lokasi sumber bahan klastika batugamping. Mekanisme pengendapan batugamping bioklastika di lingkungan sayap terumbu masih dipengaruhi oleh pelongsoran inti terumbu dengan energi yang relatif masih tinggi (Bathurst, 1975; Wilson, 1975; Read, 1985; Tucker & Wright, 1990). Cukup banyak komponen butiran karbonat yang berukuran kasar dari inti terumbu bercampur dengan komponen fosil bentonik di lingkungan pengendapan ini (Gambar 7). Hal sebaliknya terjadi di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu, yang mana pengaruh pencucian butiran karbonat telah terjadi dengan baik dan menyebabkan butiran karbonat menjadi berkurang jumlahnya (Gambar 8).

Terjadinya peningkatan jumlah komponen butiran terigen dari lingkungan sayap terumbu ke lingkungan cekungan lokal belakang terumbu tidak terlepas dari sumber material asal darat yang terbawa dari tinggian melewati saluran bawah laut menuju ke cekungan lokal belakang terumbu (Gambar 9). Meskipun demikian, tidak semua material asal darat masih terawetkan dan menjadi pencampur batugamping bioklastika di daerah penelitian. Butiran kuarsa, feldspar, dan kepingan batuan beku merupakan pencampur yang paling sering muncul.

Material hasil proses neomorfisme meningkat jumlahnya dari lingkungan sayap terumbu ke lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Material ini terutama adalah mikrosparit pengganti matriks lumpur karbonat, pseudosparit pengganti butiran karbonat,

dan dolomit pengganti keduanya atau pengganti isian keporian batuan. Dari ketiga sumber bahan tersebut, tampaknya material hasil proses neomorfisme paling banyak berasal dari matriks lumpur karbonat. Proses diagenesis batugamping, khususnya neomorfisme, yang berlangsung segera sesudah pengendapan batuan merupakan proses geologi yang paling bertanggungjawab terhadap peningkatan jumlah material hasil proses neomorfisme ini (Railsback, 2002).

Proses neomorfisme kurang aktif terjadi pada batugamping yang terendapkan di lingkungan sayap terumbu apabila dibandingkan dengan batugamping yang terendapkan di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Hadirnya sejumlah besar butiran karbonat pada batugamping yang terendapkan di lingkungan sayap terumbu menjadi perisai proses neomorfisme (Bathurst, 1975; Kendall, 2005). Dengan demikian, matriks lumpur karbonat pada batuan tersebut masih terawetkan hingga sekarang. Sejauh mana proses neomorfisme bertanggungjawab terhadap perubahan tersebut tidak dibahas di dalam tulisan ini.

Komponen utama batugamping yang lain, seperti matriks lumpur karbonat, semen karbonat, dan keporian batuan relatif terdistribusi homogen baik di lingkungan sayap terumbu maupun di lingkungan cekungan lokal belakang terumbu. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa di antara komponen batugamping tersebut pada awalnya dijumpai perbedaan yang nyata. Identifikasi jumlah masing-masing komponen yang dilakukan pada tulisan ini semata-mata merupakan hasil akhir dari seluruh rangkaian proses pengendapan dan diagenesis batugamping yang terekam sekarang. Guna studi proses diagenesis dan perkembangan keporian lebih lanjut, seyogyanya dilakukan penghitungan dan koreksi jumlah komponen antar waktu selama proses diagenesis berlangsung, mulai dari lingkungan diagenesis laut,

penimbunan, hingga meteorik. Jenis proses diagenesis yang cukup beragam pada batugamping seperti bioturbasi, pergerakan lumpur, penyemenan, pemampatan, pendolomitan, penstilolitan, peretakan, dan pelarutan merupakan faktor penentu untuk studi perkembangan keporian batugamping.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian petrografi yang telah dilakukan terhadap batugamping bioklastika formasi Baturaja di daerah sekitar Muaradua dapat disimpulkan bahwa kebanyakan batugamping tersebut kebanyakan terendapkan di lingkungan sayap terumbu (smf 5) dan lingkungan cekungan lokal belakang terumbu (smf 10), sedangkan rekaman batuan yang terendapkan di lingkungan lain berjumlah sangat terbatas.

Hasil verifikasi terhadap komponen utama batuan menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata pada batugamping yang terendapkan di kedua lingkungan pengendapan tersebut. Perkembangan yang terjadi dari lingkungan sayap terumbu ke lingkungan cekungan lokal belakang terumbu antara lain penurunan jumlah butiran karbonat, peningkatan jumlah butiran terigen, dan peningkatan jumlah material neomorfisme. Di sisi lain, komponen matriks, semen, dan keporian batuan tidak terjadi perubahan yang berarti.

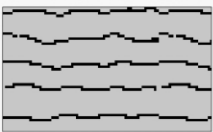
UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. H.R. Febri Hirnawan, Ir. atas masukan aspek metode penelitian yang sangat baik, dan kepada Dr. Hermes Panggabean atas masukan teknis sedimentologi batugamping demi peningkatan mutu tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

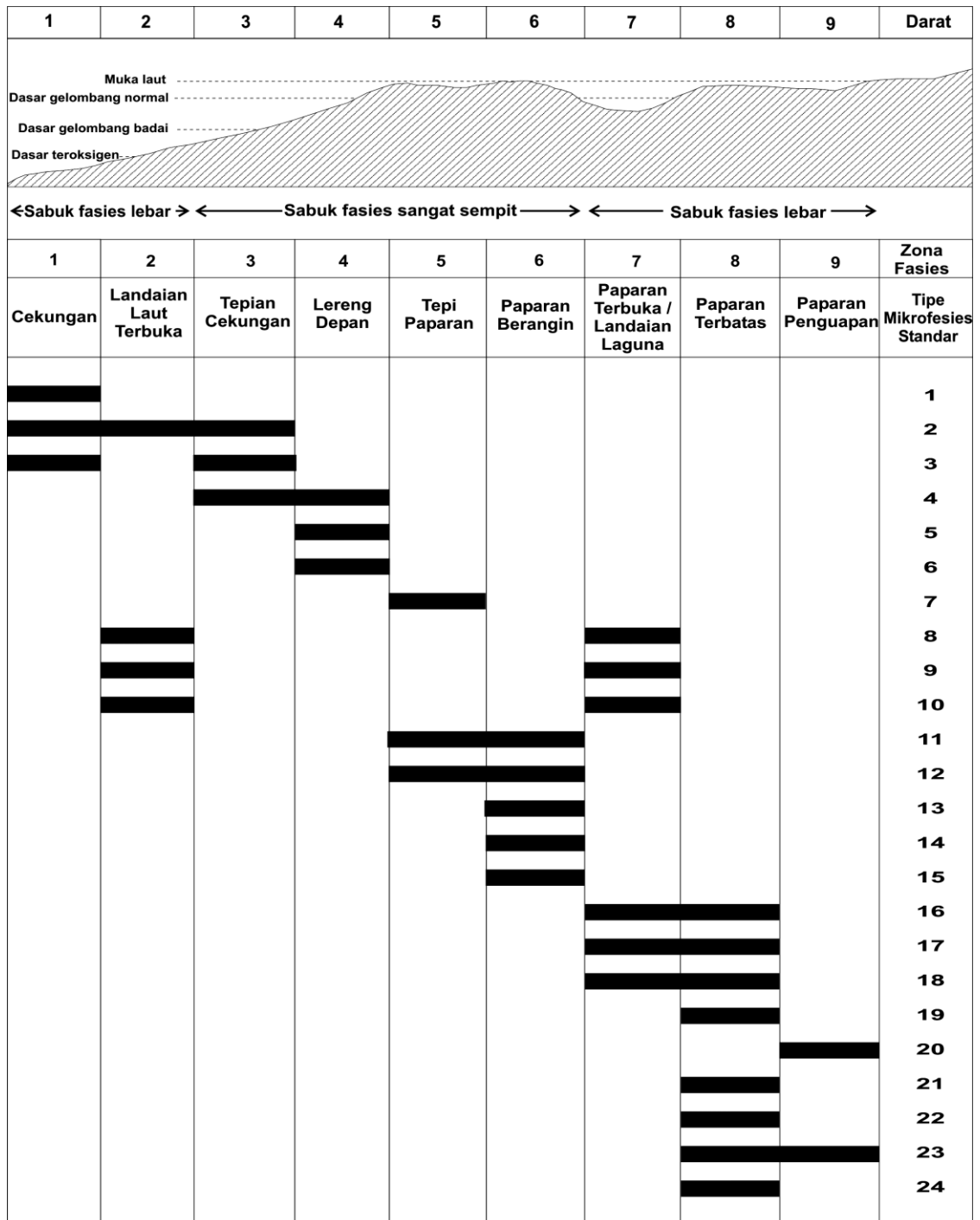
- Bathurst, R.G.C., 1975. *Carbonate Sediments and Their Diagenesis, Second Enlarged Edition*. New York, Amsterdam, Oxford: Elsevier Scientific Publishing Co., 658 p.
- Dalrymple, R.W., 1992. Tidal Depositional System. In Walker, R.G. and James, N.P. (eds). *Facies Models, Response to Sea Level Change*. Geological Association of Canada, pp. 195-218.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Textures. In Ham, W.E. (ed). *Classification of Carbonate Rocks. The American Association of Petroleum Geologists Memoir 1*, pp. 108-121.
- Embry, A.F. and Klovan, J.E., 1971. A Late Devonian Reef Tract on North-Eastern Banks Island, North West Territory. *Bulletin of Canadian Petroleum Geologists* 19, pp. 730-781.
- Flügel, E., 1982. *Microfacies Analysis of Limestones*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 633 p.
- Gafoer, S., Amin, T.C., dan Pardede, R., 1993. *Peta Geologi Lembar Baturaja, Sumatera, Skala 1 : 250.000*. Bandung, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Gregg, J.M., 2005. Photographic Gallery of Carbonate Petrology. Via, http://web.umn.edu/~gregg-jay/Carbonate_Page/photogal.html (diakses tanggal 27/2/2006).
- Kendall C.G.St.C., 2005. Carbonate Petrology. In Kendall C.G.St.C. and Alnaji, N.S. (developers). *USC Sequence Stratigraphy Web*. Via, <http://strata.geol.sc.edu/seqstrat.html> (diakses tanggal 27/02/2006).
- Longman, M.W., 1980. Carbonate Diagenetic Textures from Near-surface Diagenetic Environments. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 64, pp. 461-487.

- Railsback, L.B., 2002. An Atlas of Pressure Dissolution Features. Via <http://www.gly.uga.edu/railsback/PDFindex1.html> (diakses tanggal 20/02/2006).
- Read, J.F., 1985. Carbonate Platform Facies Models. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 69, pp. 1-21.
- Scholle, P.A., 1978. A Color Illustrated Guide to Carbonate Rock Constituents, Textures, Cements, and Porosities. *American Association of Petroleum Geologists Memoir* 27, Tulsa, 241 p.
- Tucker, M.E. and Wright, V.P., 1990. *Carbonate Sedimentology*. Oxford, London, Edinburg, Cambridge: Blackwell Scientific Publications, 482 p.
- Waite, L.E., 2002. Carbonate Depositional Systems. In *Earth System Science*. Via http://www.geocomplexity.com/-Earth_systems.html (diakses tanggal 06/03/2006).
- Wilson, J.L. 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*. New York, Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag, 471 p.

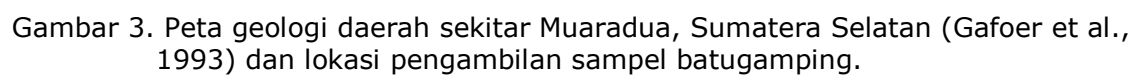
Komponen Asli Tidak Terbentuk Pada Saat Pengendapan				Komponen Asli Terbentuk Bersama Pada Saat Pengendapan
Mengandung Lumpur		Tanpa Lumpur		
Terdukung Lumpur		Terdukung Butiran		
Butiran <10%	Butiran >10%			
MUDSTONE 	WACKESTONE 	PACKSTONE 	GRAINSTONE 	BOUNDSTONE 

Gambar 1. Klasifikasi batugamping menurut Dunham (1962) berdasarkan tekstur pengendapan batuan.

Hubungan antar komponen mikrofasis lereng terumbu dan cekungan lokal belakang terumbu pada batugamping bioklastika Formasi Baturaja di daerah sekitar Muaradua, Sumatera Selatan (Sigit Maryanto)



Gambar 2. Pembagian tipe standar mikrofases (Flügel, 1982) yang merupakan perkembangan dari pembagian zona fasies (Wilson, 1975).

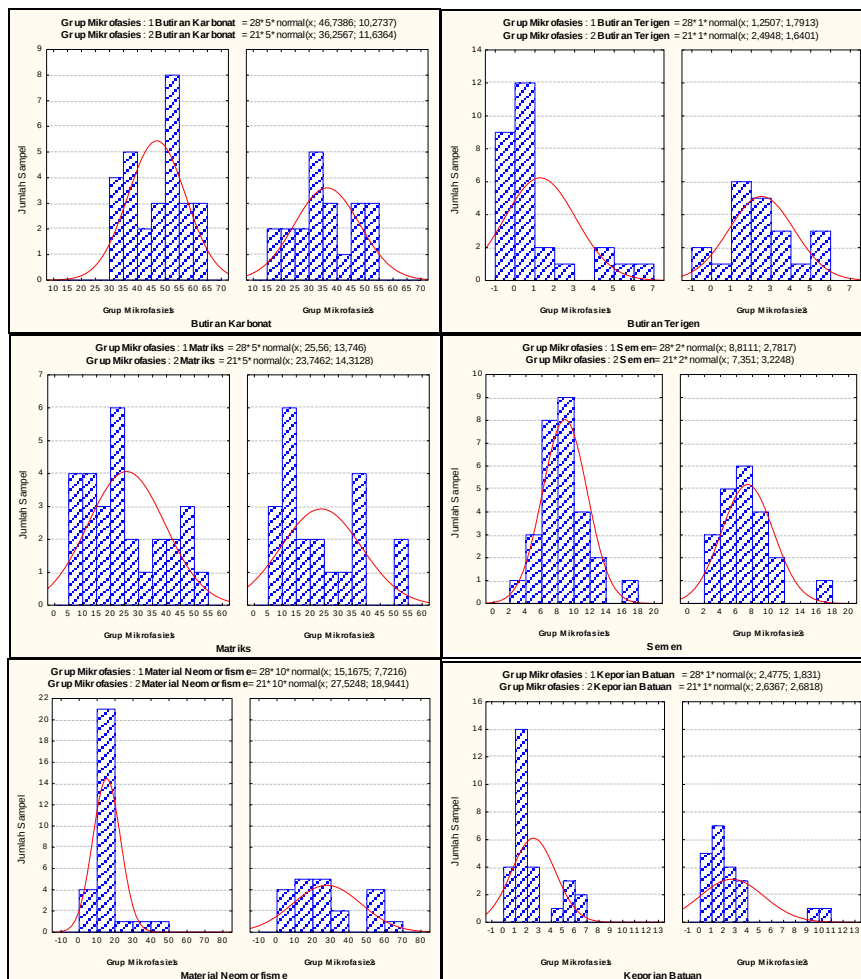


Hubungan antar komponen mikrofasies lereng terumbu dan cekungan lokal belakang terumbu pada batugamping bioklastika Formasi Baturaja di daerah sekitar Muaradua, Sumatera Selatan (Sigit Maryanto)



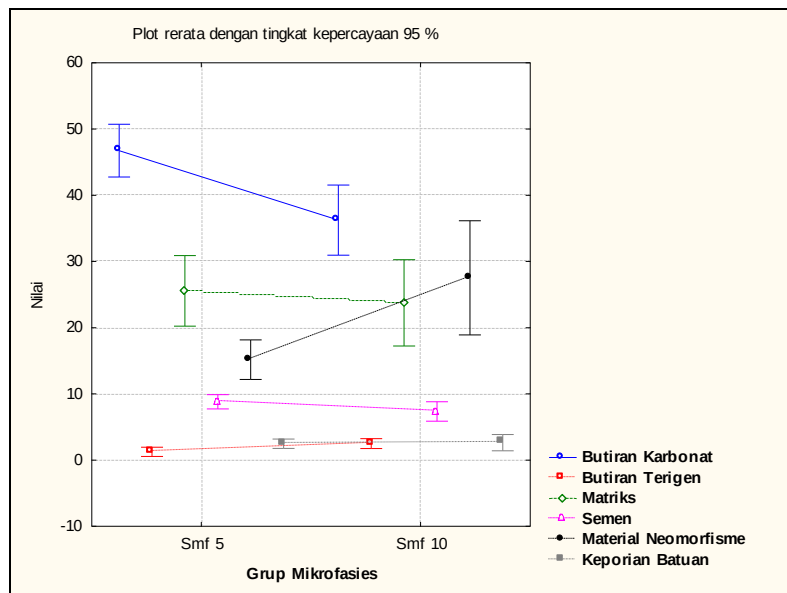
Gambar 4.

Mikroskop polarisasi merk Leica-DMRP yang digunakan pada pengujian petrografi rinci batugamping dari Formasi Baturaja di daerah penelitian.



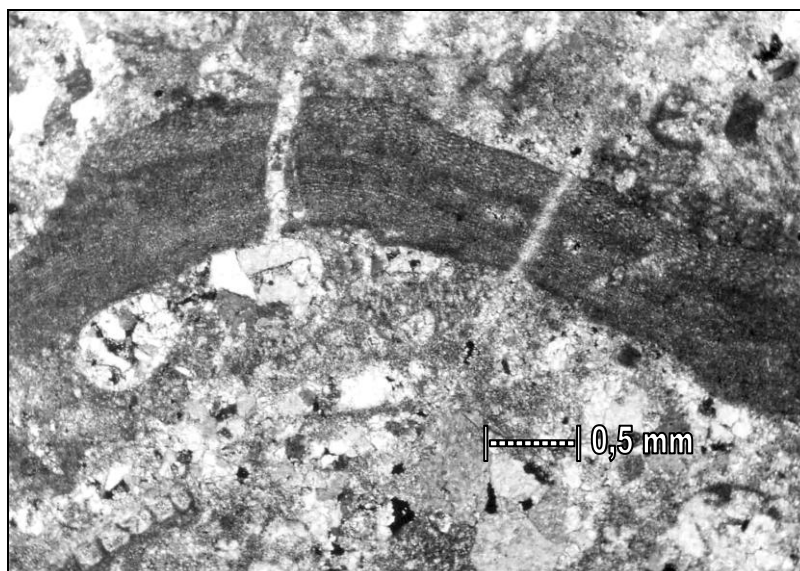
Gambar 5.

Histogram yang menggambarkan distribusi komponen utama batugamping pada Smf 5 (kiri) dan Smf 10 (kanan).



Gambar 6.

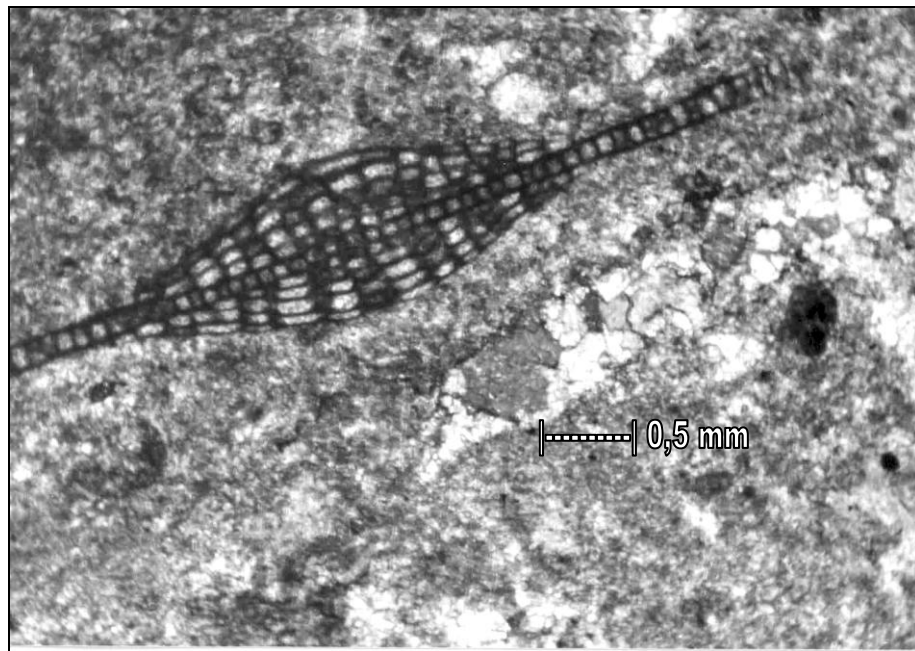
Perajahan rerata komponen utama batugamping dari Formasi Baturaja di daerah penelitian yang memperlihatkan peningkatan atau penurunan komponen dari Smf 5 ke Smf 10.



Gambar 7.

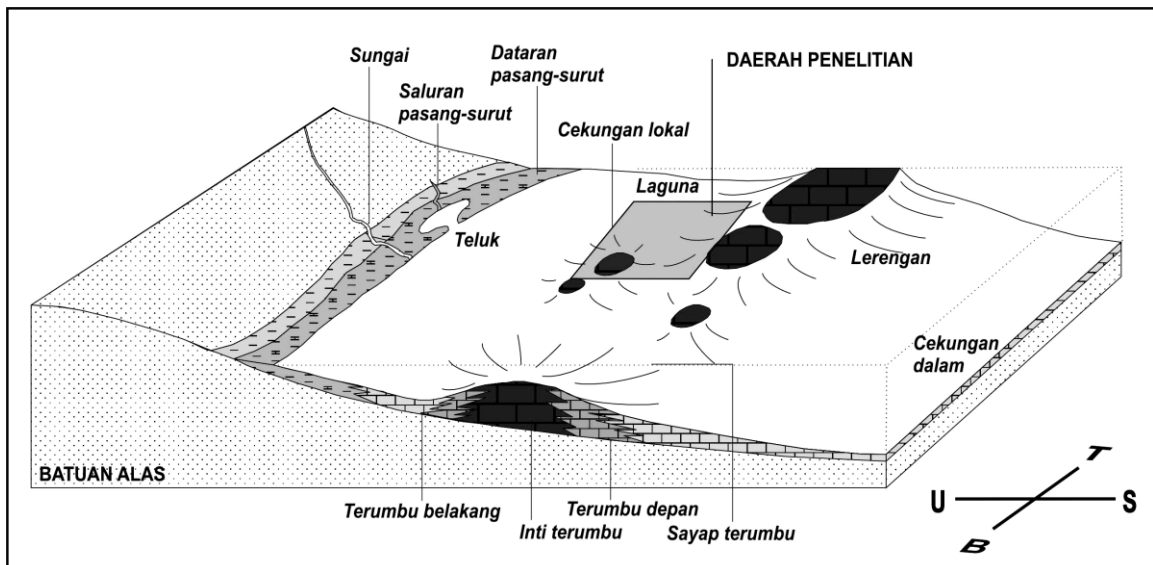
Sayatan pipih batugamping bioklastika *packstone* dari mikrofasies sayap terumbu yang memperlihatkan fosil ganggang merah *Lithophyllum* dan butiran lain di dalam matriks lumpur karbonat. Kode sampel 06SM105, kedudukan lensa nikol bersilang.

Hubungan antar komponen mikrofases lereng terumbu dan cekungan lokal belakang terumbu pada batugamping bioklastika Formasi Baturaja di daerah sekitar Muaradua, Sumatera Selatan (Sigit Maryanto)



Gambar 8.

Sayatan pipih batugamping bioklastika *wackestone* dari lingkungan cekungan lokal terumbu belakang yang memperlihatkan butiran fosil foraminifera bentonik *Fasciolites sp.* dan ortosparit pengisi rongga cetakan moluska. Kode sampel 06SM112A, kedudukan lensa nikol bersilang.



Gambar 9.

Kedudukan daerah penelitian di dalam kerangka pengendapan regional kala Miosen Awal yang berada di lingkungan sayap terumbu hingga cekungan lokal belakang terumbu.

Tabel 1.

Klasifikasi tipe mikrofases (Flügel, 1982) dengan karakter khususnya dalam kaitannya dengan klasifikasi zona fasies menurut Wilson (1975)

SMF	KENAMPAKAN	ZONA FASIES
1	<i>Spikulit. Mudstone</i> atau <i>wackestone</i> lempungan kaya organisme spikule Terarah.	FZ1. Cekungan laut dalam dengan pengendapan lambat.
2	<i>Mikrobioklastika kalsilit. Grainstone - packstone</i> berukuran sangat halus dengan gelembur arus.	FZ1; FZ2. Landaian laut terbuka dekat lereng bawah.
3	<i>Mudstone</i> dan <i>wackestone</i> . Matriks lumpuran dengan beberapa organisme planktonik.	FZ1 dan FZ3
4	Mikrobresi atau <i>packstone</i> . Butiran terabrasi, berlapis susun. Hadir kuarsa dan butiran lain.	FZ3; FZ4. Runtuhan lereng depan
5	<i>Grainstone-packstone</i> atau <i>floatstone</i> . Dengan bioklastika pembangun dan penghuni terumbu.	FZ4. Fasies sayap terumbu.
6	<i>Rudstone</i> terumbu dengan bioklastika berukuran besar atau runtuhan terumbu.	FZ4. Lereng terumbu depan, runtuhan terumbu berarus tinggi.
7	<i>Boundstone</i> dengan organisme insitu. Sub tipe <i>framestone</i> , <i>bindstone</i> dan <i>bafflestone</i> .	FZ5. Terumbu organik, di tepi paparan.
8	<i>Wackestone</i> dengan organisme utuh di dalam lumpur. Epifauna dan infauna terawetkan baik.	FZ2; FZ7. Landaian laguna dengan sirkulasi terbuka.
9	Bioklastika <i>wackestone</i> dengan kepingan fosil beragam, bioturbasi dan pemikritan.	FZ2; FZ7. Laut dangkal dengan sirkulasi terbuka.
10	<i>Packstone-wackestone</i> dengan bioklastika yang rata dan terabrasi.	FZ2; FZ7. Tekstur inversi pada cekungan lokal.
11	<i>Grainstone</i> dengan bioklastika yang rata dan terabrasi di dalam semen karbonat.	FZ6. Paparan berangin yang berada di atas gelombang.
12	Kokuina, <i>packstone</i> , <i>grainstone</i> atau <i>rudstone</i> dengan konsentrasi fosil seperti ganggang.	FZ6. Umumnya di tepi lerengan dan landaian.
13	<i>Grainstone</i> oncid atau biosparit.	FZ6. laut sangat dangkal dengan energi sedang.
14	<i>Lags</i> dengan butiran rata dan terabrasi bercampur dengan oolit, kadang dengan fosfat dan lithoklas.	FZ6. Pengendapan material kasar pada paparan berangin.
15	Oolit terpilah bagus, dengan lapisan berstruktur silang-siur.	FZ6. Energi tinggi, merupakan gundukan pantai/gisik.
16	<i>Grainstone</i> dengan pelet dan kadang dengan konsentrasi fosil moluska atau foraminifera.	FZ7; FZ8. Laut dangkal sangat hangat dengan sirkulasi sedang.
17	<i>Grapestone</i> atau <i>grainstone</i> dengan agregat butiran, peloid dan partikel terabrasi.	FZ7; FZ8. Landaian bersirkulasi terbatas, dataran pasang-surut.
18	<i>Grainstone</i> dengan konsentrasi foraminifera dan atau ganggang merah.	FZ7; FZ8. Gundukan pasang-surut dan saluran laguna.
19	Laferit, perarian <i>mudstone-wackestone</i> struktur fenestral, moluska, foraminifera dan ganggang.	FZ8. Bentuk teluk atau kubangan yang sangat terbatas
20	<i>Mudstone</i> ganggang stromatolit.	FZ9. Sering di zona pasang-surut.
21	<i>Mudstone</i> spongiostrom dengan pola tumpukan ganggang pada material lumpur karbonat.	FZ8. Gundukan pasang-surut
22	<i>Wackestone</i> atau <i>floatstone</i> dominan mikrit dengan oncolit berukuran besar.	FZ8. Laut dangkal tepi gundukan atau saluran belakang terumbu.
23	Lumpur karbonat homogen dan pejal yang kadang-kadang dengan mineral penguapan.	FZ8; FZ9. Gundukan pasang-surut yang salinitasnya tinggi.
24	<i>Rudstone</i> atau <i>floatstone</i> dengan litoklastika dan bioklastika kasar, kadang silang-siur dan imbrikasi.	FZ8. Saluran pasang-surut atau breksi intraformasional.

Tabel 2. Hasil uji petrografi yang memperlihatkan persentase komponen penyusun batugamping pada masing-masing grup mikrofases

	Kode Sampel	Grup Mikrofases	Butiran Karbonat	Butiran Terigen	Matriks	Semen	Material Neomorfisme	Keporian Batuan
1	SM102B	1	41,00	0,67	14,00	7,67	35,67	1,00
2	SM110C	1	46,66	0,66	20,33	11,00	19,67	1,67
3	SM111	1	58,00	0,67	21,67	6,34	10,67	2,67
4	SM112A	1	51,00	0,00	21,67	10,00	16,00	1,34
5	SM112C	1	30,02	0,67	50,33	5,00	12,00	2,00
6	SM112F	1	54,34	2,00	18,00	7,00	12,00	6,67
7	SM115B	1	35,01	0,33	45,34	7,34	10,67	1,33
8	SM203A	1	50,99	0,00	26,00	9,67	9,00	4,34
9	SM203B	1	35,99	2,33	46,00	8,67	5,67	1,34
10	SM204	1	62,98	0,33	13,33	5,34	15,66	2,34
11	SM205A	1	32,32	0,00	33,67	16,34	16,33	1,34
12	SM205D	1	57,36	6,33	7,00	7,00	16,00	6,33
13	SM206A	1	33,02	0,00	44,67	9,67	11,34	1,33
14	SM206B	1	33,01	1,34	47,67	8,00	8,67	1,33
15	SM207A	1	45,67	0,00	7,67	3,33	42,33	1,00
16	SM207B	1	36,66	0,67	38,33	10,66	13,00	0,67
17	SM208A	1	52,00	1,00	20,67	11,00	13,33	2,00
18	SM208B	1	35,67	1,00	45,00	5,66	11,34	1,33
19	SM208C	1	62,32	0,00	18,67	8,33	9,00	1,67
20	SM211A	1	48,34	0,67	23,33	13,67	13,33	0,67
21	SM211B	1	61,32	0,00	10,00	10,00	13,00	5,67
22	SM212	1	50,34	0,00	14,67	8,34	24,00	2,67
23	SM213A	1	50,34	0,00	25,67	9,33	12,33	2,33
24	SM315B	1	37,66	1,00	39,33	9,00	11,67	1,33
25	SM316A	1	40,67	5,67	23,33	10,34	18,00	2,00
26	SM317A	1	59,32	4,34	10,67	7,34	16,67	1,67
27	SM318A	1	54,01	4,67	9,33	13,34	13,00	5,67
28	SM320A	1	52,66	0,67	19,33	7,33	14,34	5,66
29	SM106	2	38,34	2,67	12,00	8,33	36,00	2,67
30	SM210C	2	37,00	5,33	12,67	11,33	31,01	2,67
31	SM202A	2	49,34	1,34	36,34	9,34	2,33	1,33
32	SM209	2	33,34	0,00	35,00	5,01	25,33	1,33
33	SM210A	2	31,34	0,00	53,00	8,67	5,33	1,66
34	SM210B	2	37,67	2,67	35,67	6,67	13,66	3,67
35	SM304A	2	16,99	5,34	22,00	2,67	52,33	0,67
36	SM305A	2	27,01	4,34	53,33	5,33	8,34	1,67
37	SM305B	2	22,68	3,68	10,33	7,00	53,33	3,01
38	SM314B	2	35,00	2,66	26,67	7,00	27,66	1,00
39	SM315A	2	31,99	3,33	40,00	9,67	14,34	0,67
40	SM316B	2	47,66	5,01	13,67	7,34	23,00	3,34
41	SM317B	2	18,00	1,34	10,00	2,34	67,67	0,67
42	SM318B	2	23,67	0,33	10,00	5,67	57,33	3,00
43	SM321A	2	25,34	1,33	13,33	5,67	52,68	1,67
44	SM323B	2	51,34	2,00	22,33	7,33	7,67	9,34
45	SM323C	2	33,33	2,01	36,33	4,00	23,67	0,67
46	SM323D	2	49,68	1,34	14,33	17,00	16,33	1,33
47	SM325A	2	53,00	3,67	6,00	7,33	27,67	2,33
48	SM325B	2	44,00	1,33	17,33	10,67	15,67	11,00
49	SM326	2	54,67	2,67	18,34	6,00	16,67	1,67

Tabel 3.

Uji T-F-P terhadap komponen utama batugamping bioklastika
Formasi Baturaja berdasarkan populasi smf 5 dan smf 10

Komponen	Rerata Grup 1	Rerata Grup 2	df	Nilai-T	Nilai-F	Nilai-P	Kesimpulan
Butiran Karbonat	46,7385	36,2566	47	3,3390	11,1492	0,0016	Heterogen
Butiran Terigen	1,2507	2,4947	47	-2,4931	6,2157	0,0162	Heterogen
Matriks	25,5600	23,7461	47	0,4491	0,2017	0,6554	Homogen
Semen	8,8110	7,3509	47	1,6982	2,8841	0,0960	Homogen
Material Neomorfisme	15,1675	27,5247	47	-3,1306	9,8008	0,0029	Heterogen
Keporian Batuan	2,4775	2,6366	47	-0,2469	0,0609	0,8060	Homogen

Keterangan:

Group 1: Smf 5; Group 2: Smf 10

$T^2(\text{casewise MD}) = 24,9387$

$F(6,42) = 3,7143$

$p < 0,0047$