

LITOFASIES DAN DIAGENESIS BATUGAMPING FORMASI RAJAMANDALA DI LINTASAN CIKAMUNING

¹Wahyu Budhi Khorniawan

¹Universitas Islam Bandung, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

email : ¹wahyu.budhi@unisba.ac.id

Abstract. Limestone of Rajamandala Formation is one of formation that located in North West Java basin with Late Oligocene age based on Martodjojo, 1984. Rajamandala Formation is well exposed in Padalarang area extends to Sukabumi area of West Java. Due to its vast expanse and sufficient variety of rocks in the carbonate platform system, it can be a good model for studying Tertiary reef systems in Indonesia. The method used in this research is the outcrop collection data in the field and petrographic analysis which aims to find out the facies, diagenesis, and age of the Rajamandala Formation especially on the Cikamuning track. The results of the study there are 10 litofasies foraminiferal grainstone, skeletal- coralclast grainstone, skeletal-intraclast rudstone (breccia), platy coral boundstone, foraminiferal packstone, skeletal - coralclast grainstone, large benthic foram grainstone, coral boundstone, compositional grainstone, and compositional breccia grainstone. These facies are covering at least 4 diagenesis environment : marine phreatic, meteoric phreatic, burial diagenesis and meteoric vadose, deposited in Late Oligocene based on paleontology analysis where depositional environment is shallow marine.

Keywords: Cikamuning, Diagenesis, Facies, Rajamandala Formation

Abstrak. Batugamping Formasi Rajamandala merupakan salah satu formasi yang berada di cekungan Jawa Barat Utara yang mempunyai umur Oligosen Akhir berdasarkan Martodjojo, 1984. Formasi Rajamandala ini tersingkap dengan baik di daerah Padalarang dan melampar sampai dengan daerah Sukabumi Jawa Barat. Dikarenakan pelamparannya yang sangat luas dan variasi batuan yang cukup lengkap dalam sistem platform karbonat sehingga dapat dijadikan model yang baik untuk mempelajari sistem terumbu Tersier di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan data singkapan di lapangan serta analisis petrografi yang bertujuan untuk mengetahui fasies, diagenesis, serta umur dari Formasi Rajamandala khususnya pada lintasan Cikamuning. Hasil dari penelitian terdapat 10 litofasies: foraminiferal grainstone, skeletal- coralclast grainstone, skeletal-intraclast rudstone (breccia), platy coral boundstone, foraminiferal packstone, skeletal - coralclast grainstone, large benthic foram grainstone, coral boundstone, compositional grainstone, dan compositional breccia grainstone. Batuan karbonat pada lintasan penelitian telah mengalami setidaknya 4 lingkungan diagenesis, yaitu marine phreatic, meteoric phreatic, burial diagenesis, dan meteoric vadose. Umur batuan pada lokasi penelitian adalah Oligosen Akhir berdasarkan analisis foraminifera besar, dengan lingkungan pengendapan adalah laut dangkal.

Kata Kunci : Cikamuning, Diagenesis, Fasies, Formasi Rajamandala

1. Pendahuluan

Batuan karbonat (batugamping) sangat penting bagi kehidupan manusia, hal ini dapat dilihat dari peran batuan karbonat dalam industri pertambangan yaitu sebagai bahan galian C yang digunakan untuk bahan baku pembuatan semen, pembuatan kosmetik, dan pada industri perminyakan yaitu sebagai batuan reservoir atau batuan penyimpan minyak bumi, dimana lebih dari 60% cadangan minyak dan 40% cadangan gas dunia terdapat dalam batuan karbonat (*Schlumberger Market Analysis 2007*). Oleh karena itu perlu adanya studi khusus pada batuan karbonat mengenai karakteristik batuan yang meliputi proses-proses diagenesis dan mikrofases dalam hubungannya dengan pembentukan porositas batuan sebagai penentu kualitas dari batugamping.

Objek Penelitian

Batugamping sangat penting bagi kehidupan manusia, hal ini dapat dilihat dari peran batugamping dalam industri pertambangan yaitu sebagai bahan galian C yang digunakan untuk bahan baku pembuatan semen, pembuatan kosmetik, dan pada industri perminyakan yaitu sebagai batuan penyimpan minyak dan gas bumi. Objek penelitian menggunakan sampel batuan yang diambil dari batugamping Formasi Rajamandala, Cekungan Bogor, Jawa Barat.

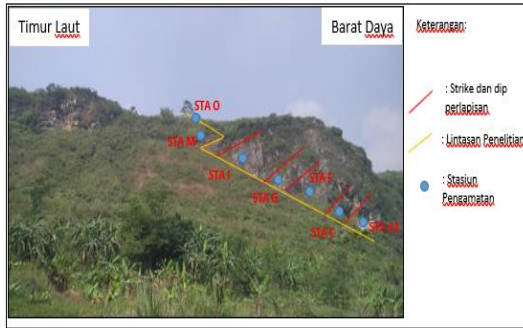


Gambar 1 Lokasi Penelitian daerah Cikamuning – Jawa Barat (Google Map, 2018)

Penelitian dilakukan pada daerah Cikamuning, Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Lokasi penelitian secara geografis terletak pada $107^{\circ}27'30''$ BT - $107^{\circ}28'15''$ BT dan $06^{\circ}48'40''$ LS - $06^{\circ}49'15''$ LS yang mencakup daerah Cikamuning, Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat (Gambar 1).

2. Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 3 tahapan penting, yaitu: 1) tahap persiapan / studi literatur; 2) akusisi pengambilan data lapangan; 3) pengolahan dan analisis data. Tahapan persiapan meliputi studi literatur yaitu studi geologi regional daerah penelitian. Akusisi pengambilan data lapangan meliputi pengambilan data geologi yaitu stratigrafi terukur dan fasies pengendapan, dan pengambilan sampel batuan. Pengolahan dan analisis data meliputi pengamatan sayatan tipis batuan (*thin section*) untuk mengetahui komposisi penyusun batu gamping Formasi Rajamandala dan biota yang merupakan penciri fasies pengendapan.



Gambar 2 Peta kenampakan lokasi penelitian dan pengambilan sampel batuan. Strike dan dip berarah N34°E/30°

3. Hasil dan Pembahasan

Akuisisi data pada daerah penelitian, dilakukan dengan pengambilan data sedimentologi dan stratigrafi, fasies, serta sampel batuan yang akan dilakukan untuk analisis petrografi. Analisis petrografi dilakukan terhadap 22 sampel batuan yang kemudian dianalisis mengenai fasies serta diagenesis yang terjadi pada daerah penelitian. Analisis sayatan tipis yang meliputi tekstur batuan dan komposisi penyusun bertujuan untuk mengetahui komponen dominan batuan yang kemudian membantu dalam penentuan litofasies, sedangkan tipe semen dan porositas dapat membantu dalam mengidentifikasi tipe diagenesis yang terjadi.

Pengambilan sampel batuan dilakukan secara urut dari bagian bawah (berumur paling tua) sampai dengan bagian atas (berumur paling muda). Peta peta pengambilan sampel batuan pada singkapan dapat dilihat pada Gambar 2.

Fasies

Fasies merupakan suatu tubuh batuan yang memiliki kombinasi karakteristik yang khas bila dilihat dari

litologi, struktur sedimen, dan struktur biologi akan menampilkan aspek fasies yang berbeda dari tubuh batuan yang ada diatas, dibawah atau sekelilingnya (Walker dan James, 1992). Fasies umumnya dikelompokkan kedalam asosiasi fasies, dimana dari beberapa fasies dikelompokkan secara genetis, sehingga asosiasi fasies memiliki arti bahwa fasies-fasies yang ada didalamnya terbentuk oleh proses yang sama pada lingkungan pengendapan yang sama pula. Flugel (2004) menyatakan bahwa fasies mikro merupakan suatu batuan dengan pemerian dan klasifikasinya didasarkan pada data sedimentologi dan paleontologi yang dapat dideskripsikan dari suatu sayatan tipis, *slab* terasah atau conto batuan.

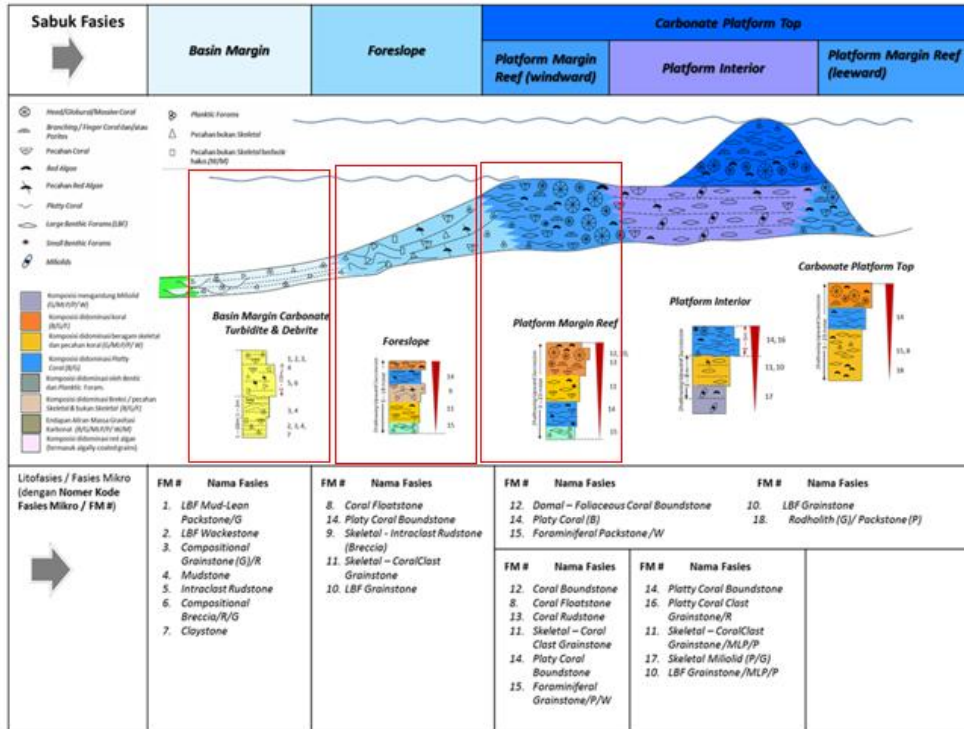
Dalam skala luas asosiasi fasies dapat disebut sebagai *basic architectural element* dari lingkungan pengendapan yang khas sehingga akan memberikan makna bentuk tiga dimensinya.

Jadi penggunaan litofasies pada penelitian ini dapat dilakukan berdasar nama fasies mikro. Fasies mikro yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penamaan batuan berdasar tekstur dan komponen batumannya.

Penentuan litofasies pada penelitian ini didasarkan pada pengamatan komponen penyusun batugamping (biota, mikrit, semen), tekstur, struktur dan porositas, melalui pengamatan megaskopis dalam skala singkapan dengan menggunakan klasifikasi Embry&Klovan (1972) dan mikroskopis melalui sayatan petrografi dengan menggunakan klasifikasi Dunham (1962). Berdasarkan deskripsi petrografi yang dilakukan batuan mempunyai litofasies berupa *Foraminiferal Grainstone*, *Skeletal-*

CoralClast Grainstone, Skeletal-Intraclast Rudstone (Breccia), Platy Coral Boundstone, Foraminiferal Packstone, Skeletal - CoralClast

Grainstone, Large Benthic Foram Grainstone, Coral Boundstone, Compositional Grainstone, dan Compositional Breccia Grainstone.



Gambar 3 Penyebaran Batugamping Formasi Rajamandala di daerah Padalarang, Jawa Barat (Nugroho, 2016), kotak merah menunjukkan asosiasi fasies pada daerah penelitian.

Setelah dilakukan penamaan fasies maka penulis mencari kecocokan model lingkungan Pengendapan/ Environment of Deposition (EOD) yaitu merujuk pada *standart facies belt* menurut Nugroho (2015) (Gambar 3).

Diagenesis

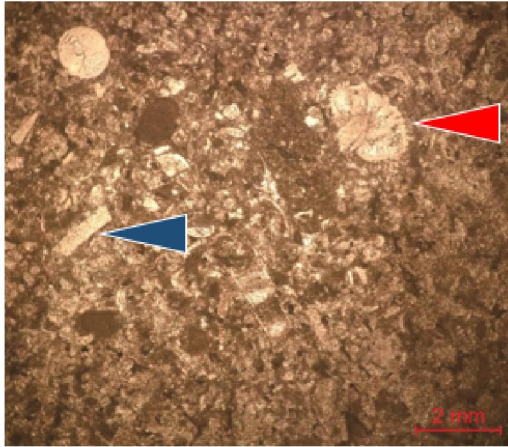
Lingkungan diagenesis adalah suatu zona dipermukaan maupun dibawah permukaan bumi yang secara spesifik memberikan pengaruh terhadap proses diagenesis batuan dengan karakteristik yang berbeda-beda, terutama pada morfologi semennya. 22 sampel batuan karbonat Formasi Rajamandala yang telah diamati

dibawah mikroskop, memiliki peran yang berbeda-beda dalam merekam proses-proses diagenesis yang terjadi semenjak batuan mulai terendapkan hingga masa sekarang.

Perbedaan gejala diagenesis dari tiap sayatan ini lebih dipengaruhi oleh komponen penyusun batuan, misalnya tingkat kelarutan butiran, tingkat ketahanan butiran terhadap pembebanan, serta kondisi tesktur batuan saat pertama kali batuan terendapkan. Dari gejala-gejala diagenesis yang teramati, selanjutnya dapat dianalisis untuk mengetahui lingkungan serta fase diagenesis dari singkapan batuan karbonat ini.

a. Marine phreatic diagenesis

Pada sampel sayatan tipis A3 ditemukan beberapa bukti lingkungan diagenesis *marine phreatic*, yaitu adanya semen *fibrous* dan *micrite envelope* penanda lingkungan *marine* (Gambar 4)



Gambar 4 (Petrografi sayatan A3 (Bioclast Planktonik Foram Grainstone). Panah merah menunjukkan semen fibrous penanda lingkungan *marine phreatic*, panah biru menunjukkan micrite envelope penanda lingkungan *marine phreatic*.

b. Meteoric phreatic diagenesis

Diagenesis *Meteoric phreatic* yang berkembang pada daerah penelitian adalah berupa semen *isopach* dan *blocky* (Gambar 5).

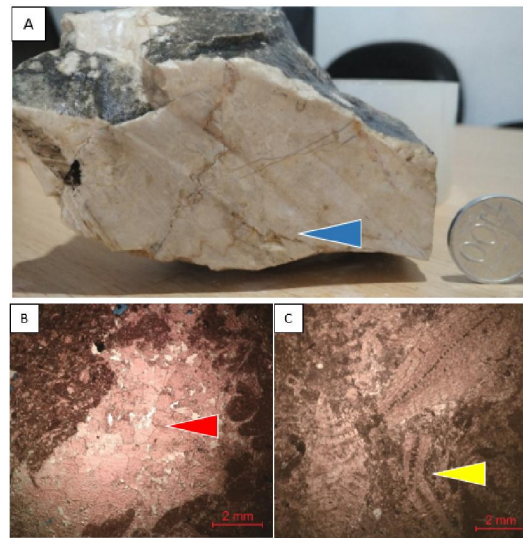


Gambar 5 Petrografi sayatan 2L (Bioclast Large Foram Grainstone).

Panah merah menunjukkan semen *isopach* penanda lingkungan *meteoric phreatic*, panah biru menunjukkan semen *blocky* penanda lingkungan *meteoric phreatic*.

c. Burial diagenesis

Penciri dari lingkungan burial ini adalah adanya semen *equant spar*, serta adanya *stylolite* dan kontak batuan yang menunjukkan produk dari kompaksi seperti *concavo-convex* (Gambar 6).



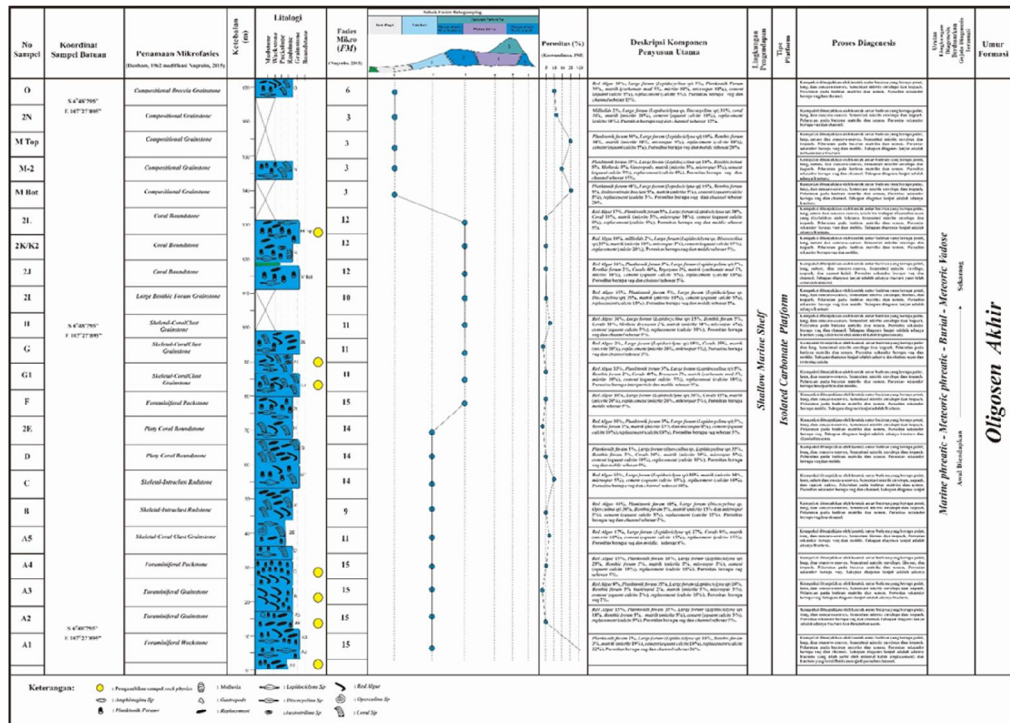
Gambar 6 (A) Merupakan sampel H, panah biru menunjukkan adanya *stylolite*. (B) merupakan sampel sayatan D, Panah merah menunjukkan adanya semen *equant spar*. (C) merupakan sampel sayatan A5 menunjukkan kontak antar butir berupa *concavo-convex* penanda lingkungan *burial*.

d. Burial diagenesis

Penciri dari lingkungan *meteoric vadose* pada sayatan tipis seperti semen *meniscus* tidak ditemukan, adanya penciri pada lingkungan ini adalah proses karstifikasi pada singkapan batuan (Gambar 7).



Gambar 7 (A) Merupakan sampel H, panah merah menunjukkan adanya stylolite. (B) merupakan sampel sayatan D, Panah merah menunjukkan adanya semen equant spar. (C) merupakan sampel sayatan A5 menunjukkan kontak antar butir berupa *concavo-convex* penanda lingkungan *burial*.



Gambar 8 Kolom zonasi fasies daerah penelitian, pada bagian bawah merupakan batuan dengan umur yang paling tua dan semakin ke atas semakin berumur muda, kotak merah menunjukkan asosiasi fasies pada daerah penelitian

Setelah dilakukan analisis petrografi, analisis fasies pengendapan, dan analisis penentuan umur batuan, maka kemudian dibuat zonasi fasies yang fungsinya untuk memudahkan membaca urutan stratigrafi daerah penelitian dari yang berumur paling tua sampai dengan yang berumur paling muda (Gambar 8).

4. Kesimpulan

1. Terdapat sepuluh litofasies pada lintasan penelitian, yaitu foraminiferal grainstone, skeletal-coralclast grainstone, skeletal-intraclast rudstone (breccia), platy coral boundstone, foraminiferal

- packstone, skeletal - coralclast grainstone, large benthic foram grainstone, coral boundstone, compositional grainstone, dan compositional breccia grainstone.
2. Terdapat tiga asosiasi fasies pada lintasan penelitian, yaitu carbonate platform foreslope, carbonate platform margin reef, dan basin margin carbonate turbidite and debrite.
 3. Batuan karbonat pada lintasan penelitian telah mengalami setidaknya empat lingkungan diagenesis, yaitu marine phreatic, meteoric phreatic, burial, dan meteoric vadose.
 4. Batuan karbonat pada lokasi penelitian mempunyai umur Oligosen Akhir, hal ini berdaarkan atas analisis foraminifera besar dengan lingkungan pengendapan adalah laut dangkal

Daftar Pustaka

- BouDagher, M. K. (2008): Evolution and geological significance of larger benthic foraminifera. Elsevier, Oxford-UK, 540.
- Bemmelen, R. W. van. (1949): The geology of indonesia vol. 1A, Government Printing Office, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands, 1094.
- 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, 108-121 dalam William E. Ham, ed., The American Association of Petroleum Geologists Memoir I: Classification of Carbonate Rocks-A Symposium, The American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, OK-USA.
- Flügel, E. (2004): Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application, Springer-Verlag, New York, 976.
- Martodjojo, S. (1984): Evolusi cekungan Bogor Jawa Barat, Bandung, tidak dipublikasikan.
- Nichols, G. (2009): Sedimentology and stratigraphy 2nd edition, Wiley-Blackwell, Oxford, UK, 419.
- Nugroho, D. (2016): Evolusi sedimentasi batugamping Oligo-Miosen Formasi Rajamandala di daerah Padalarang, Jawa Barat, Disertasi Program Doktor, Institut Teknologi Bandung, 217.
- Nugroho, D., Simo, J.A., Noeradi, D., Sapiie, B., dan Suparka, E. (2015): Stacking Pattern and Sequence Stratigraphy Analysis of the Oligo-Miocene Rajamandala Limestone, Padalarang Area, West Java, Indonesia, AAPG ICE 2015 Proceeding, Melbourne Australia. Doi: <https://doi.org/10.1190/ice2015-2211526>
- Pulunggono, A. dan Martodjojo, S. (1994): Perubahan tektonik Paleogen-Neogen merupakan peristiwa tektonik terpenting di Jawa, Jawa Barat. Proceedings Geologi dan Geoteknik Pulau Jawa, Bandung, Indonesia, 37-50.
- Rajamandala Research Group-ITB (2009): Progress Report #2.

Program Studi Teknik Geologi,
Institut Teknologi Bandung.

Scholle, P. A. dan Ulmer-Scholle, D.S.
(2003): AAPG Memoir 77: A color
guide to the petrography of
carbonate rocks: grain, textures,
porosity, diagenesis, The American
Association of Petroleum
Geologists, Tulsa, OK-USA.

Pustaka dari internet:

<https://www.google.com/maps/>. Diakses
9 Juli 2018