Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 4 No. 3 September 2009: 203-213

Pendolomitan Batugamping Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat

S. Maryanto

Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Jln. Diponegoro No. 57, Bandung - 40122

Sari

Rekaman proses diagenesis dapat teramati berdasarkan uji petrografi dan mineralogi XRD dari tiga puluh dua percontoh batugamping Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium tampak bahwa sebagian batugamping telah mengalami proses pendolomitan. Pendolomitan yang terekam pada batugamping dimulai dari bagian matriks batuan, berlanjut hingga ke seluruh komponen batugamping. Kristal dolomit pada umumnya berbentuk rombohedral mosaik idiotopik hingga senotopik dengan ukuran halus hingga sedang. Ion magnesium sebagai komponen penyusun dolomit berasal dari air formasi yang terjebak segera sesudah pengendapan batuan. Bagian tengah Formasi Rajamandala yang kebanyakan terpengaruh oleh proses pendolomitan, pada umumnya berasosiasi dengan proses pelarutan meteorik dan membentuk beberapa gua.

Kata kunci: dolomit, terseleksi kemas, petrografi, pelarutan meteorik, gua

Abstract

Diagenetic process records could be observed based on the petrography and XRD mineralogy laboratory analyses from thirty-two samples of limestone taken from the Rajamandala Formation at Pawon Cave Section, West Bandung. These laboratory analyses show that the rocks have partially been affected by a dolomitization. The dolomitization recorded at the limestone is a fabric selective dolomitization of the rock matrix, continued to the whole components of the limestone. The dolomite crystals are generally idiotopic to xenotopic mosaic rhombohedral in shapes with fine to moderate crystal sizes. Dolomite mainly consists of magnesium ion initiated from water formation trapped soon after the rock deposited. The middle part of the Rajamandala Formation, which is commonly affected by dolomitization is generally associated with meteoric water dissolution and creates several caves.

Keywords: *dolomite, fabric selective, petrography, meteoric dissolution, cave*

Pendahuluan

Latar Belakang

Batugamping Formasi Rajamandala merupakan salah satu kunci proses dinamika dan perkembangan cekungan Tersier dan Kuarter di Jawa, khususnya di Cekungan Bandung (Maryanto drr., 2008). Salah satu proses dinamika dan perkembangan Cekungan Bandung adalah terbentuknya gua-gua yang beberapa di antaranya menyimpan fosil hominid, seperti yang ada di Gua Pawon. Dengan demikian, permasalahan utama adalah belum dilakukannya penelitian mengenai proses pembentukan gua ini. Aspek petrologi dan mineralogi terhadap percontoh batugamping yang tersingkap di sekitar Gua Pawon dipakai sebagai dasar pemecahan masalah pembentukan gua ini.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter rekaman proses diagenesis yang berpengaruh terhadap batugamping penyusun Formasi Rajamandala, termasuk proses pendolomitan dalam kaitannya dengan proses pembentukan Gua Pawon.

Lokasi Penelitian

Secara administratif, lokasi Lintasan Gua Pawon berada di Desa Gunung Masigit, Kecamatan Citatah,

Naskah diterima: 04 Maret 2009, revisi kesatu: 22 April 2009, revisi kedua: 15 Juni 2009, revisi terakhir: 07 Agustus 2009

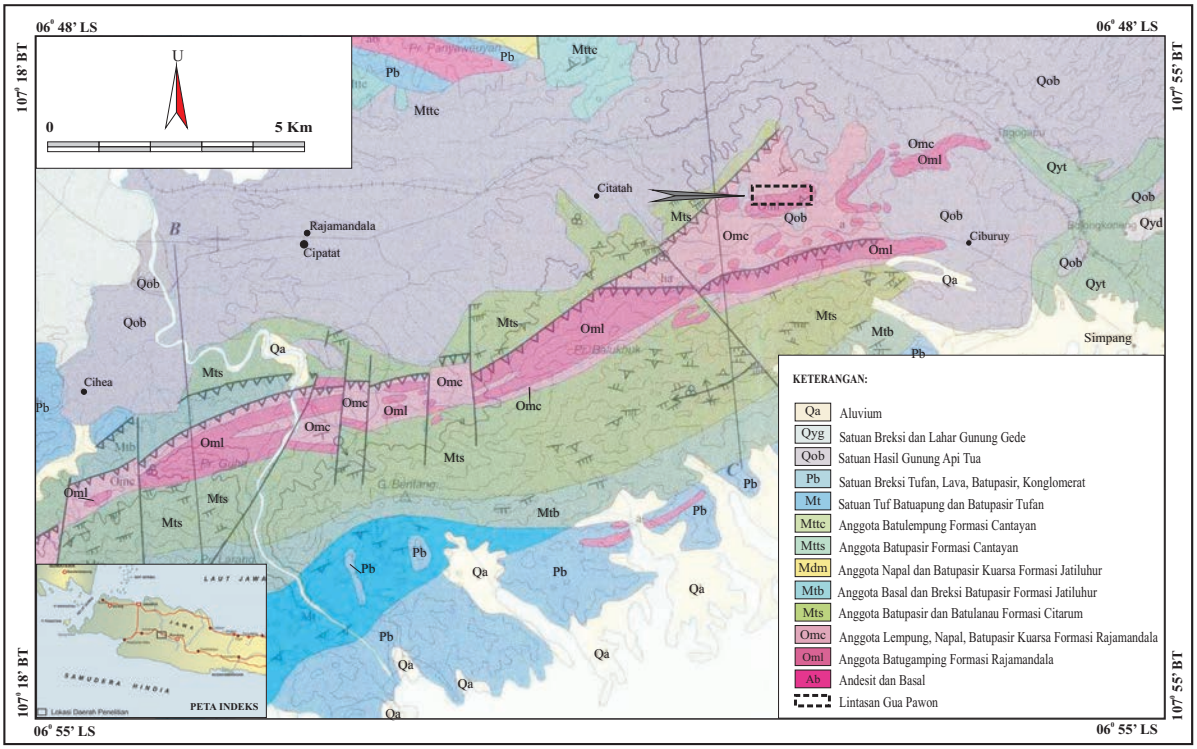
Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat (Gambar 1). Lokasi ini dipilih karena batugamping Formasi Rajamandala tersingkap cukup banyak dan dapat dirunut kedudukan stratigrafinya. Pengambilan data lapangan dilakukan dengan membuat lintasan pengukuran stratigrafi terperinci sepanjang jalan setapak dan lereng utara – timur laut Gunung Masigit, tempat Gua Pawon dijumpai. Lintasan relatif berarah timur laut - barat daya, sepanjang sekitar 1,2 km (Gambar 2). Batugamping yang tersingkap di lintasan ini cukup baik, membentuk perlapisan miring landai hingga sedang ke arah timur laut. Tidak semua batugamping penyusun Formasi Rajamandala teridentifikasi di Lintasan Gua Pawon ini, ketebalan yang terukur hanya mencapai 100 m (Gambar 3).

Metode Penelitian

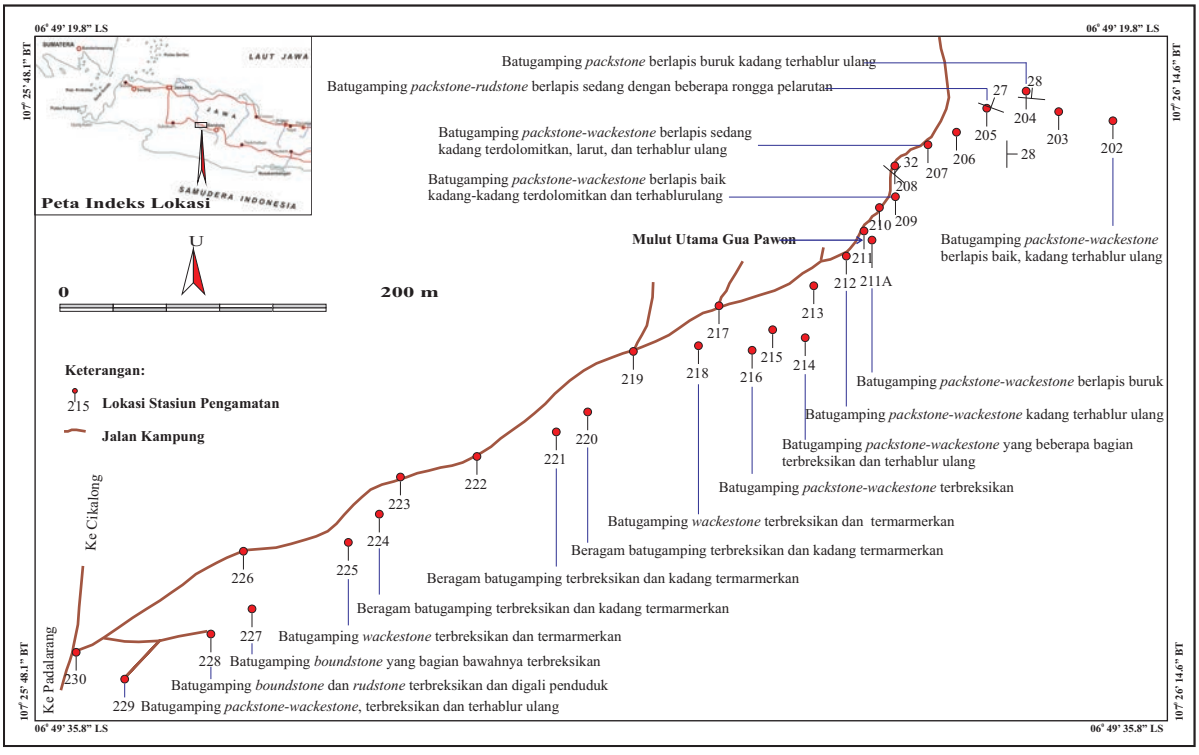
Penelitian dilakukan dengan pembuatan lintasan dan kolom stratigrafi terperinci serta pengambilan percontoh batugamping yang dilanjutkan dengan pengujian laboratorium. Tiga puluh dua percontoh batugamping Formasi Rajamandala telah diambil dari Lintasan Gua Pawon untuk diuji petrografi dan mineralogi XRD. Percontoh yang diuji kebanyakan adalah batugamping yang kedudukan stratigrafinya dapat dirunut, sedangkan terhadap percontoh yang terganggu sesar tidak semua dicantumkan di dalam tulisan ini. Penggolongan jenis batugamping yang ada didasarkan pada klasifikasi batugamping menurut Dunham (1962) yang telah disempurnakan oleh Embry & Klovan (1971).

Geologi Umum

Kegiatan penelitian geologi terhadap Formasi Rajamandala telah dilakukan sejak zaman penjajahan, antara lain oleh Harting (1929), Musper (1939), Bemmelen (1949), dan peneliti lainnya. Clements dan Hall (2007) telah mengungkapkan perkembangan tektonik dan stratigrafi Jawa Barat dari zaman Kapur hingga Miosen Akhir. Dikatakan bahwa batugamping Formasi Rajamandala terbentuk di tepian Dataran Sunda dan berakhir karena kegiatan gunung api Miosen Tengah. Hall drr. (2007) menyatakan bahwa dengan kondisi perkembangan tektonik tersebut maka Formasi Rajamandala cukup berpotensi sebagai batuan waduk hidrokarbon. Siregar (2005) mengata-



Gambar 1. Peta geologi daerah Citatah, Bandung Barat dan sekitarnya (Sujatmiko, 2003), dan lokasi Lintasan Gua Pawon.



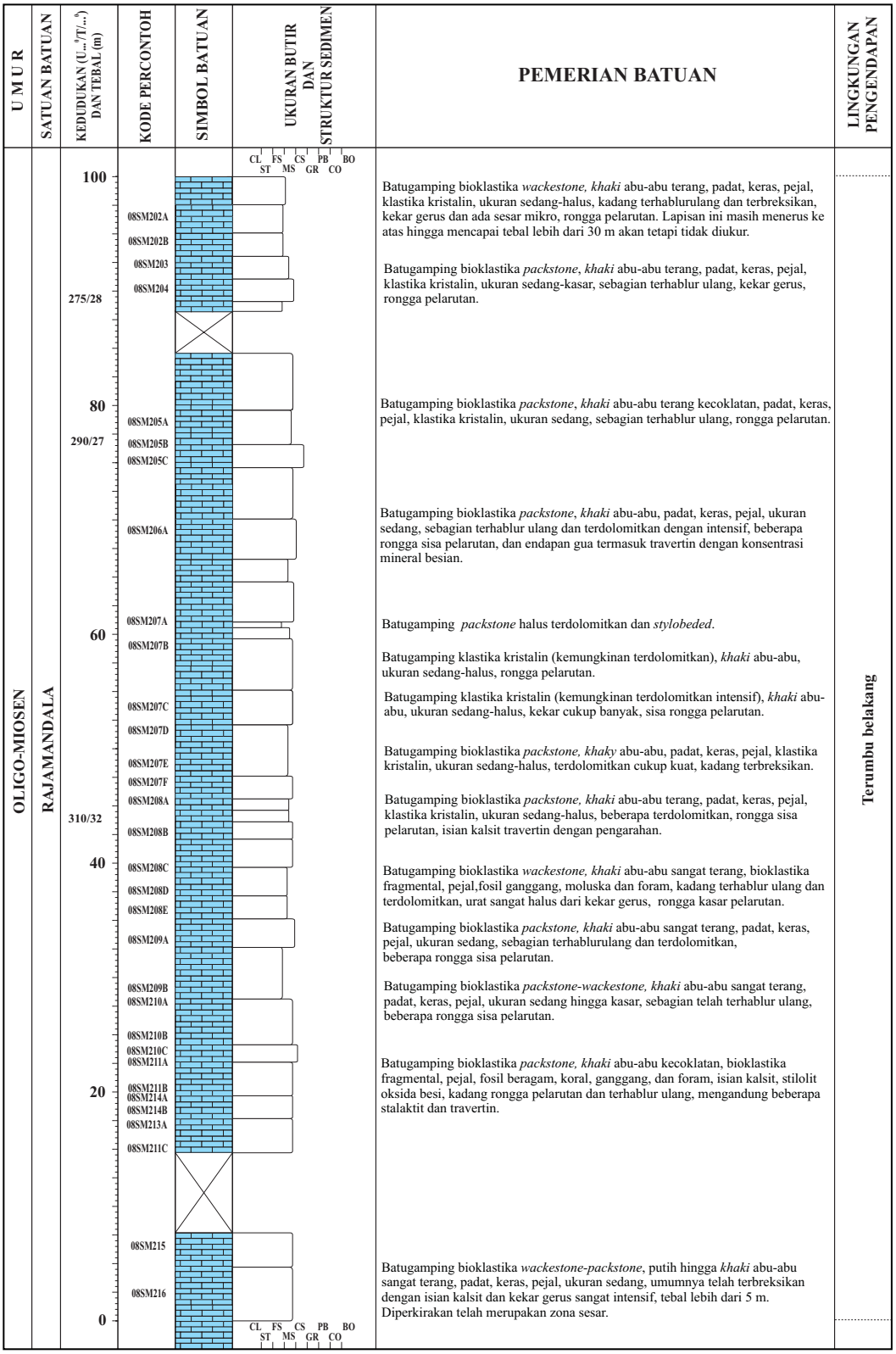
Gambar 2. Peta pengukuran stratigrafi di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat (Maryanto drr., 2008 dengan modifikasi).

kan bahwa Formasi Rajamandala berumur Oligosen Akhir sampai Miosen Awal, dan menafsirkannya sebagai karang penghalang dengan muka terumbu dan cekungan di utara. Tabri (2006) mengungkapkan bahwa Formasi Rajamandala terdiri atas *boundstone* dan *rudstone* yang merupakan bagian puncak terumbu, dan secara umum batu-batuan tersebut berada di lingkungan paparan karbonat dalam kondisi genang laut (Jeffrey, 2008). Batuan fasies laguna tersusun oleh bioklastika *packstone* kaya akan fosil; fasies terumbu disusun oleh kerangka koral pejal di dalam matriks *packstone*; fasies lerengan didukung oleh pecahan koral dan endapan breksi aliran pelongsoran; fasies lerengan jauh didukung oleh *packstone* turbidit dan berselingan dengan napal dan serpih.

Kegiatan pemetaan geologi bersistem berskala 1:100.000 telah dilakukan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung (Sudjatmiko, 2003; Gambar 1). Satuan batuan tertua yang tersingkap di daerah penelitian adalah Formasi Rajamandala, dan secara berurutan ditindih oleh Formasi Citarum (Mts), Formasi Jatiluhur (Mtb/Mdn), Formasi Cantayan (Mtts/Mttc), Satuan tuf batuapung dan batupasir tufan (Mt), Satuan breksi tufan, lava, batupasir, konglomerat (Pb), Satuan hasil gunung api tua (Qob), Satuan breksi dan lahar Gunung Gede (Qyg), dan Aluvium. Formasi Rajamandala yang berumur Oligo-Miosen terdiri atas dua anggota, yaitu Anggota Batugamping (Oml) dan Anggota Lempung, Napal, Batupasir Kuarsa (Omc). Anggota Batugamping Formasi Rajamandala (Oml) yang berketebalan sampai 650 m, terdiri atas Batugamping pejal sampai batugamping berlapis dengan fosil foraminifera berlimpah. Anggota Lempung, Napal, Batupasir Kuarsa Formasi Rajamandala (Omc) yang berketebalan sampai 1.150 m, terdiri atas lempung, lempung napalan, napal globigerina, batupasir kuarsa, dan konglomerat kerakal kuarsa.

Penampakan Lapangan

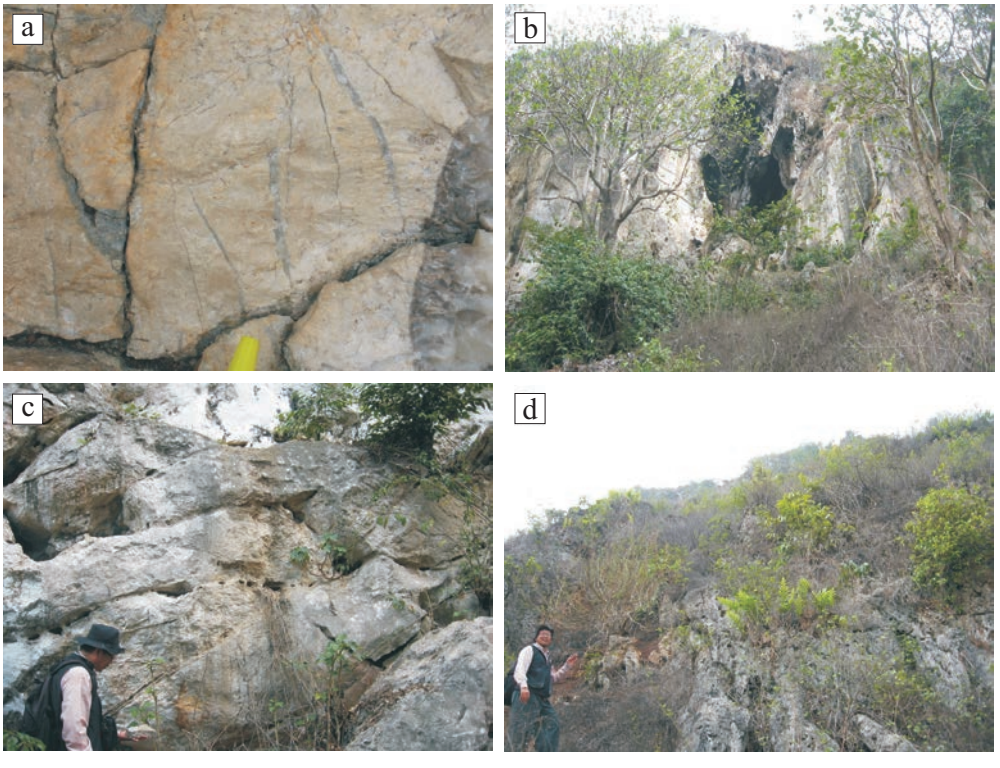
Berdasarkan hasil pembuatan lintasan dan kolom stratigrafi terperinci di Lintasan Gua Pawon yang telah dilakukan, terlihat bahwa runtunan stratigrafi di bagian barat Lintasan Gua Pawon menjadi rusak akibat tersesarkan, sedangkan di bagian timur masih dapat dilacak dengan baik. Secara umum, batuan



Gambar 3. Kolom stratigrafi Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat.

yang tersingkap di Lintasan Gua Pawon terdiri atas runtunan perlapisan batugamping klastika halus hingga sedang dengan sisipan batugamping klastika kasar pada bagian atas. Runtunan stratigrafi terbawah, yang dibatasi oleh sesar, dimulai dengan hadirnya rangkaian perlapisan *packstone-wackestone* yang pada beberapa bagian masih terkekarkan dan terbreksikan (Gambar 4a). Runtunan batuan bagian tengah lintasan (di sekitar lokasi Gua Pawon; Gambar 4b) masih merupakan rangkaian perlapisan *packstone-wackestone* yang kadang-kadang berkembang menjadi *grainstone* (Gambar 4c). Secara umum, ukuran butir batuan menjadi lebih kasar. Bagian atas runtunan stratigrafi terdiri atas rangkaian perlapisan *packstone-grainstone*, meskipun sisipan *wackestone* masih dijumpai. Bagian yang dianggap paling atas runtunan batuan masih terdiri atas *packstone-wackestone* (Gambar 4d). Meskipun di atas lapisan batugamping ini masih ada seri perlapisan *packstone-wackestone*, akan tetapi tidak dilakukan pengukuran stratigrafi terperinci.

Proses diagenesis yang teramati di lapangan secara megaskopis pada runtunan batugamping di Lintasan Gua Pawon meliputi penyemenan, pelarutan, pemampatan, dan pendolomitan. Pengisian rongga dan penyemenan fase pertama terlihat pada beberapa lapisan batuan, khususnya pada batugamping yang berukuran agak kasar. Pelarutan sangat jelas terlihat di lapangan dengan terbentuknya rongga dan gua, yang beberapa di antaranya telah mengalami proses pengisian rongga atau penyemenan fase akhir. Pemampatan terjadi pada hampir seluruh batuan yang teramati yang dicirikan oleh hubungan antarbutir yang tampak padat dan mampat akibat pembebanan. Pemampatan yang berkaitan dengan tektonik terlihat berupa lapisan terstilolitkan dengan beragam amplitudo. Pendolomitan hadir pada singkapan yang berdekatan dengan Gua Pawon yang dicirikan dengan warna batugamping yang semakin memutih kemerahan. Penampakan rekaman proses diagenesis secara lebih kecil dapat diamati pada pengujian petrografi di bawah mikroskop polarisasi.



Gambar 4. Penampakan singkapan batugamping di Lintasan Gua Pawon pada bagian bawah runtunan stratigrafi yang kebanyakan telah terpengaruh oleh kekar dan penggerusan batuan (a), lokasi Gua Pawon dengan mulut gua lebih dari 10 m (b), bagian tengah runtunan stratigrafi yang berupa fasies *packstone-wackestone* berlapis baik (c), dan bagian atas runtunan stratigrafi yang berupa fasies *packstone-wackestone* yang melampar di permukaan gunung (d).

Data Laboratorium

Pengujian petrografi dilakukan terhadap tiga puluh dua percontoh batugamping di Lintasan Gua Pawon. Hasil uji petrografi menunjukkan bahwa batugamping di lokasi ini adalah fasies *packstone-wackestone* yang beberapa di antaranya berukuran kasar dan cenderung menjadi *floatstone* (Tabel 1). Batuan pada umumnya bertekstur bioklastika yang terpilah buruk, dengan komponen butiran fosil beragam jenis dan ukuran serta matriks lumpur karbonat. Pada beberapa batuan terlihat adanya orientasi butiran. Berdasarkan penampakan ini dapat diperkirakan bahwa batugamping di Lintasan Gua Pawon secara umum terendapkan sebagai fasies cekungan lokal belakang terumbu atau pada dangkalan laguna (*shelf lagoon*)(Wilson, 1975) hingga sayap terumbu. Pada fasies pengendapan seperti tersebut mineral dolomit primer hampir tidak pernah dijumpai (Flügel, 1982). Dengan demikian, dolomit yang ada di dalam batugamping Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon merupakan dolomit sekunder yang terbentuk setelah batuan diendapkan, yaitu pada fase diagenesis batuan. Rekaman proses diagenesis yang teramati dalam pengujian petrografi pada batugamping di Lintasan Gua Pawon meliputi penyemenan, pelarutan, pemampatan, dan pendolomitan.

Pengisian rongga atau penyemenan fase pertama terlihat pada beberapa percontoh batuan, terutama pada batugamping yang berukuran agak kasar yang dicirikan dengan hadirnya sejumlah ortosparit berstruktur mosaik drus anhedral. Tipe semen dari lingkungan meteorik freatik ini sangat mendominasi batuan. Tipe semen dari lingkungan laut (*marine*) pada umumnya sudah tidak terawetkan lagi karena telah rusak atau larut. Data di lapangan memperlihatkan bahwa penyemenan fase kedua, yaitu semen dari lingkungan meteorik *vadose* cukup banyak dijumpai yang dicirikan dengan adanya stalaktit, stalakmit, dan endapan travertin. Namun demikian, rekaman penyemenan fase kedua ini tidak terlihat dalam pengujian petrografi karena percontoh batugamping yang diambil bukan pada areal penyemenan tersebut.

Pelarutan terlihat tidak terpola (tanpa seleksi kemas) dan membentuk rongga tidak teratur atau gerowong (*vug*; Choquette & Pray, 1970) yang beberapa di antaranya telah saling berhubungan. Beberapa rongga gerowong ini telah mengalami pengisian rongga atau penyemenan fase kedua oleh ortosparit, oksida besi, lumpur pemikritan, dan mineral lempung dari lingkungan diagenesis meteorik *vadose*.

Pemampatan terjadi pada hampir seluruh batuan yang tersingkap yang dicirikan dengan hubungan antarbutir yang kadang telah berjenis lengkung hingga bergerigi. Beberapa rekaman pelarutan tekanan yang berkaitan dengan proses tektonik terlihat berupa pola stilolit dengan beragam amplitudo, sama halnya dengan yang terlihat di lapangan. Kekar rambut baik terpola bersilangan maupun tidak teratur pada umumnya berhubungan dengan penstilolitan batuan.

Pendolomitan hadir cukup banyak pada beberapa percontoh batuan, bahkan pada beberapa percontoh pendolomitan ini telah berpengaruh secara total terhadap batuan. Tahap awal pendolomitan merupakan mekanisme pendolomitan dengan seleksi kemas yang hanya terjadi pada matriks lumpur karbonat *packstone* (Gambar 5a), kemudian diikuti secara acak tanpa seleksi kemas pada *packstone-wackestone* (Gambar 5b). Kristal dolomit pada proses pendolomitan jenis ini secara umum belum saling berhubungan, meskipun bentuk kristalnya sudah rombohebral idiotopik hingga hipidiotopik, berukuran halus mencapai 0,2 mm.

Pendolomitan batugamping yang terjadi secara menyeluruh membentuk dua jenis kristal dolomit. Jenis pertama dolomit unimodal (Gambar 5c) dengan ukuran kristal nisbi halus seragam mencapai 0,5 mm berbentuk mosaik rombohedral hipidiotopik hingga senotopik (Sibley & Gregg, 1987). Jenis kedua dolomit polimodal dengan kristal halus hingga sedang tidak seragam berukuran sampai 0,8 mm (Gambar 5d). Kristal dolomit unimodal pada umumnya berasal dari batugamping berbutir halus yang terpilah bagus, sedangkan kristal dolomit polimodal berasal dari batugamping terpilah buruk dengan beragam ukuran butir karbonat. Pengelompokan kristal berukuran sedang sering kali terjadi pada jenis dolomit polimodal ini, yang diduga awalnya adalah butiran karbonat berukuran kasar.

Butiran karbonat awal yang berukuran kasar sudah tidak dapat diidentifikasi jenisnya karena telah terubah total menjadi kristal dolomit. Hanya bagian pinggir pengelompokan kristal dolomit polimodal rombohedral mosaik hipidiotopik hingga senotopik yang membentuk struktur siluman (*ghost structure*;

Tabel 1. Hasil Pengujian Petrografi dan Mineralogi XRD terhadap Batugamping Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat (Maryanto drr., 2008)

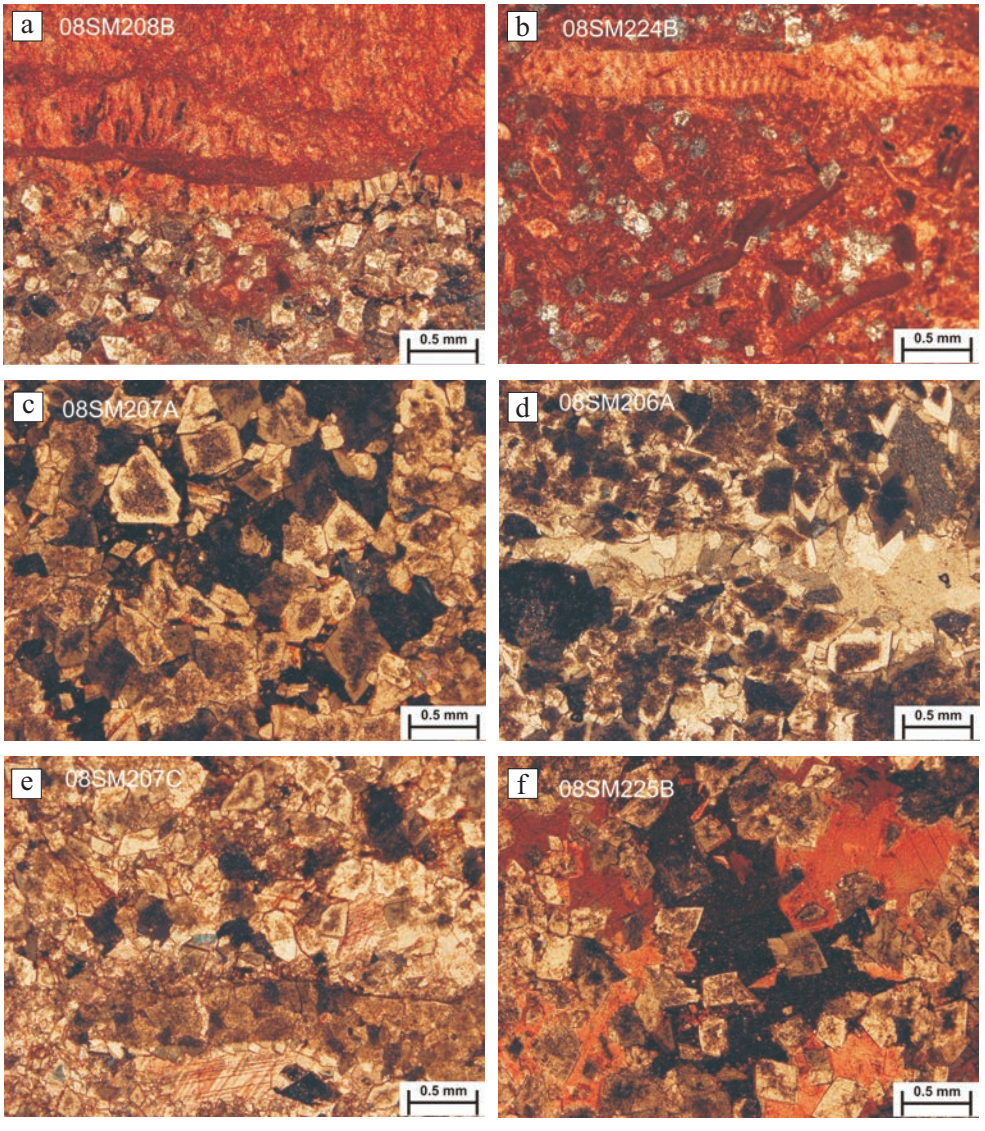
No. Urut	Kode Percontoh	Nama dan Pemerian Petrografi	Mineralogi dan Tingkat Kesamaaan *Peak* XRD
1.	08SM202A	Batugamping *wackestone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, dominan foram kecil bentonik, urat kalsit dan dolomit besian dari kekar, stilolit oksida besi.	Kalsit (83)
2.	08SM202B	Batugamping *wackestone*, kontak dengan *boundstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, urat kalsit dari kekar dan sesar mikro.	Kalsit magnesian (84)
3.	08SM203	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, orientasi butiran, fosil beragam, dominan ganggang, foram besar dan moluska, sebagian terekristalisasi.	Kalsit (75)
4.	08SM204	Batugamping *packstone*, cenderung menjadi *floatstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, sebagian terekristalisasi.	Kalsit magnesian (67)
5.	08SM205A	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, orientasi butiran, fosil beragam, dominan ganggang, foram besar dan moluska, butiran terigen jarang.	Kalsit magnesian (73)
6.	08SM205B	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, dominan ganggang, foram besar dan moluska, kekar rambut dan isian kalsit.	Kalsit (88)
7.	08SM205C	Batugamping *packstone*, merupakan kepingan *rudstone*, klastika fragmental, pejal, intraklastika dominan, fosil beragam, sedikit terekristalisasi.	Kalsit (75), dolomit feroan (57)
8.	08SM206A	Dolomit yang berasal dari batugamping *packstone*, kristalin halus, unimodal, pejal, *ghost structure*, pemikritan.	Dolomit (57)
9.	08SM207A	Dolomit yang berasal dari batugamping *packstone*, kristalin sedang, unimodal, pejal, *ghost structure*, pemikritan.	Dolomit feroan (82), dolomit (8)
10.	08SM207B	Dolomit yang berasal dari batugamping *packstone*, kristalin sedang unimodal, pejal, *ghost structure*, pemikritan.	Dolomit feroan (78), kalsit (40), dolomit (12)
11.	08SM207C	Dolomit yang berasal dari batugamping *packstone*, kristalin halus hingga kasar, polimodal, pejal, *ghost structure*, pemikritan .	Dolomit feroan (69), kalsit (57), dolomit (16)
12.	08SM207D	Batugamping *packstone*, terdolomitkan intensif, klastika kristalin halus-kasar, polimodal, pejal, urat dari kekar gerus, pemikritan.	Dolomit feroan (68), kalsit (28)
13.	08SM207E	Batugamping *packstone*, terdolomitkan intensif, klastika kristalin halus-kasar, polimodal, pejal, urat dari kekar gerus, pemikritan, stilolit dengan oksida besi.	Dolomit feroan (45), kalsit (29), kalsit magnesian(37)
14.	08SM207F	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, dominan ganggang, foram besar, ekinodermata, dan moluska, sedikit terdolomitkan.	Kalsit (81)
15.	08SM208A	Batugamping *packstone*, kontak dengan *boundstone*, bioklastika fragmental, orientasi butiran, sedikit terdolomitkan tanpa seleksi kemas.	Kalsit magnesian (74), dolomit (38)
16.	08SM208B	Batugamping *packstone*, klastika fragmental, pejal, intraklastika, fosil foram ada yang berukuran besar, sedikit terdolomitkan pada matriks.	Kalsit (68), dolomit (32)
17.	08SM208C	Batugamping *wackestone*, bioklastika fragmental, pejal,fosil ganggang, moluska dan foram, urat sangat halus dari kekar gerus.	Kalsit (90)
18.	08SM208D	Batugamping *wackestone*, kontak dengan *boundstone*, bioklastika fragmental, orientasi butiran, fosil ganggang, moluska dan foram, sedikit terdolomitkan, stilolit.	Kalsit magnesian (68), dolomit (32)
19.	08SM208E	Dolomit yang diduga berasal dari batugamping *wackestone*, kristalin sedang, unimodal, pejal, *ghost structure*, pemikritan.	Dolomit (56), kalsit (19)
20.	08SM209A	Batugamping *packstone*, klastika fragmental, pejal, intraklastika, sedikit terdolomitkan dan terekristalisasi tanpa seleksi kemas.	Kalsit magnesian (71), dolomit (44)
21.	08SM209B	Batugamping *packstone-floatstone*, bioklastika fragmental, orientasi butiran, fosil beragam, sedikit tergantikan dan terekristalisasi tanpa seleksi kemas.	Kalsit magnesian (82)
22.	08SM210A	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, sedikit terdolomitkan tanpa seleksi kemas, urat dari kekar gerus, isian kalsit air tawar.	Kalsit magnesian (78)
23.	08SM210B	Batugamping *wackestone-floatstone*, bioklastika fragmental, orientasi butiran, fosil beragam, sedikit tergantikan tanpa seleksi kemas, urat kalsit sangat halus.	Kalsit (58)
24.	08SM210C	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental kristalin, pejal, terdolomitkan intensif polimodal yang kasar terutama pada urat, fosil beragam.	Kalsit (64), dolomit (45)
25.	08SM211A	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, jarang dolomit pada urat, beberapa bagian tampak terbreksikan dan tersemenkan kembali.	Kalsit (82)
26.	08SM211B	Batugamping *packstone-floatstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, koralgal, isian kalsit air tawar, beberapa fosil tergantikan.	Kalsit (82)
27.	08SM211C	Batugamping *packstone-floatstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, sedikit tergantikan pada fosil, beberapa urat halus.	Kalsit magnesian (84)
28.	08SM213A	Batugamping *packstone-floatstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, koral, ganggang, kadang terbreksikan, urat kalsit jarang.	Kalsit magnesian (84)
29.	08SM214A	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, kepingan terumbu dan intraklastika, beberapa fosil tergantikan, jarang urat kalsit halus.	Kalsit magnesian (84)
30.	08SM214B	Batugamping *packstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, koral, ganggang, dan foram, urat kalsit sangat halus, stilolit oksida besi.	Kalsit magnesian (79)
31.	08SM215	Batugamping *packstone-floatstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, jarang isian geopetal.	Kalsit (80)
32.	08SM216	Batugamping *packstone-floatstone*, bioklastika fragmental, pejal, fosil beragam, jarang isian geopetal.	Kalsit (54)

Gambar 5e) memberikan gambaran adanya butiran karbonat tersebut.

Pendolomitan tidak hanya terjadi pada komponen awal penyusun batugamping saja. Ada kalanya semen meteorik freatik berfungsi sebagai pengisi retakan atau kekar, yang awalnya berupa kristal kalsit sebagian juga telah terdolomitkan (Gambar 5f). Kristal dolomit pada bagian ini terlihat berbentuk rombohedral mosaik idiotopik hingga hipidiotopik berukuran halus mencapai 0,5 mm, yang terjebak di antara kristal kalsit yang berukuran lebih kasar.

Kehadiran kristal dolomit dengan berbagai bentuk dan ukuran tersebut pada umumnya membentuk pori jenis antarkristal dengan rongga kebanyakan saling berhubungan. Ukuran pori antarkristal ini tidak terlalu besar (maksimum mencapai 0,2 mm). Namun demikian, pada beberapa sayatan terlihat pori antarkristal tersebut berkembang menjadi keporian jenis gerowong (*vug*) tidak teratur akibat proses pelarutan setelah pendolomitan.

Pengujian mineralogi XRD yang telah dilakukan memperlihatkan bahwa dolomit sering muncul da-

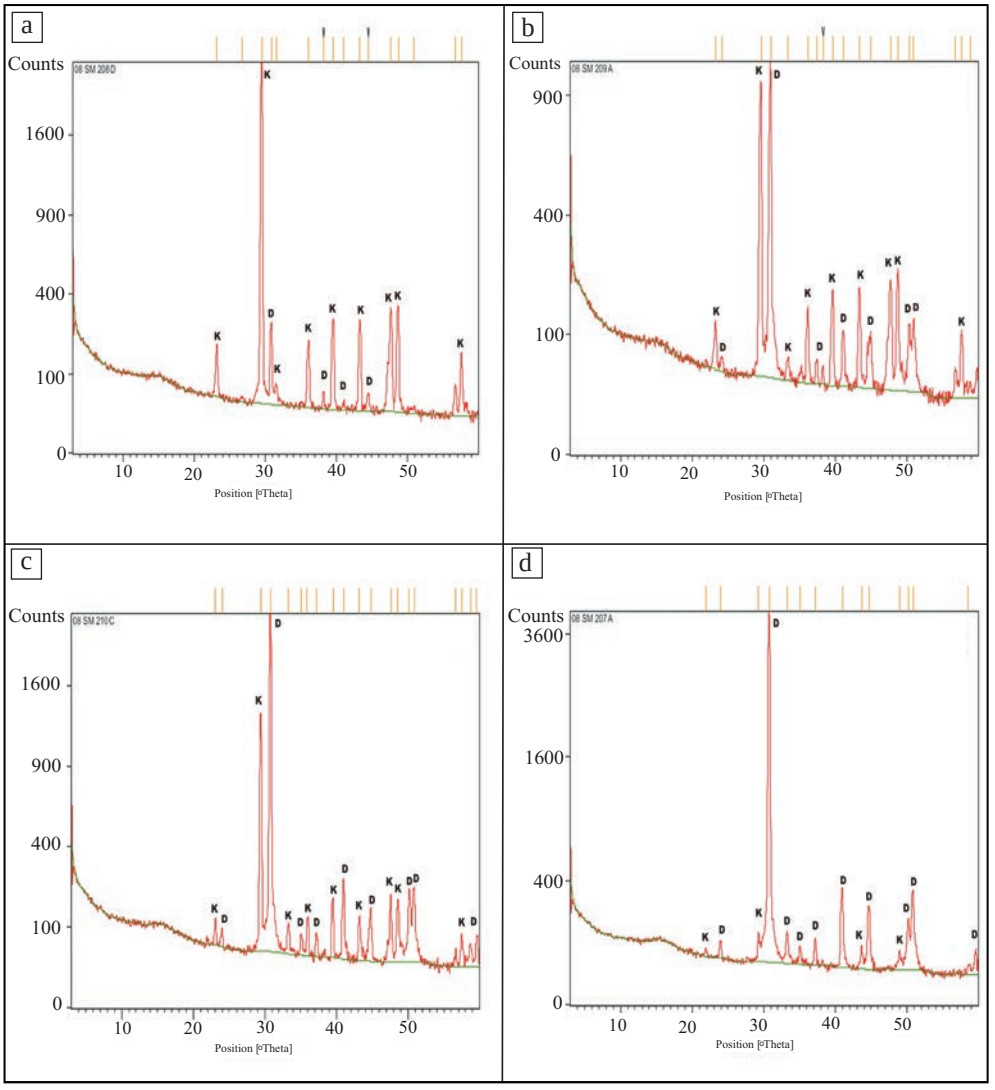


Gambar 5. Mikrofoto rekaman proses pendolomitan yang memperlihatkan pola seleksi kemas (a), pola tanpa seleksi kemas (b), kristal dolomit unimodal (c), kristal dolomit polimodal (d), struktur siluman butiran karbonat (e), dan pendolomitan pada kalsit isian kekar gerus (f).

lam percontoh batugamping yang diuji. Kemunculan mineral dolomit ini sangat jelas dalam spektrum mineralogi XRD, baik yang bernilai sedikit, seimbang dengan kalsit, lebih besar daripada kalsit, maupun batuan yang telah terdolomitkan secara total (Gambar 6). Mineral dolomit dapat hadir berupa dolomit murni maupun dolomit feroan (Tabel 1). Beberapa kristal kalsit magnesian belum dapat disebut sebagai dolomit karena struktur kristalnya masih berupa kristal kalsit dengan kandungan magnesium sangat rendah yang masih memungkinkan untuk terdeteksi di dalam pengujian mineralogi XRD.

Diskusi

Dolomit primer yang terbentuk bersamaan dengan proses pengendapan batuan pada umumnya dapat terjadi di lingkungan paparan terbatas hingga paparan penguapan (*restricted to evaporite platform*; Wilson, 1975). Karena batugamping Formasi Rajamandala di lintasan penelitian diidentifikasi terendapkan pada fasies cekungan lokal terumbu belakang, maka dolomit yang dijumpai pada formasi ini diduga semata-mata merupakan hasil proses diagenesis setelah pengendapan batuan.



Gambar 6. *Peak* pengujian mineralogi XRD yang memperlihatkan mineral kalsit sebagian kecil terubah menjadi dolomit (a), mineral kalsit jumlahnya seimbang dengan dolomit (b), mineral kalsit sebagian besar telah terubah menjadi dolomit (c), dan batuan hampir terubah total menjadi dolomit (d).

Secara stratigrafis, batugamping Formasi Rajamandala yang berumur Oligo-Miosen telah tertindih oleh beberapa satuan batuan sedimen Tersier dan batuan gunung api Kuarter. Keadaan ini adalah salah satu penyebab terjadinya proses diagenesis pendolomitan. Pendolomitan pada batugamping Formasi Rajamandala diperkirakan dimulai dari fase penimbunan formasi (*burial dolomitization*; Tucker & Wright, 1990) akibat penindihan Formasi Rajamandala oleh beberapa satuan batuan Tersier dan Kuarter. Pendolomitan yang berpengaruh terhadap batugamping Formasi Rajamandala ini tidak memilih fasies batuan karbonat.

Unsur magnesium sebagai bahan pembentuk mineral kalsit magnesian dan dolomit pada umumnya berasal dari air laut itu sendiri (James, 1991) yang terjebak di dalam formasi. Pada saat terjadi penimbunan formasi, maka ion magnesium sebagai penyusun kristal dolomit mengalir dan mengganti ion kalsium pada batugamping Formasi Rajamandala, yaitu selama proses diagenesis penimbunan berlangsung. Proses penggantian yang berlangsung pada fase penimbunan batuan tersebut tercermin dari ciri petrografi dolomit, yang kebanyakan berkaitan atau sangat berdekatan dengan proses penstilolitan batuan. Struktur stilolit ini lebih tampak dengan jelas di lapangan.

Tampaknya, proses pendolomitan ini berlangsung dari fase penimbunan formasi hingga proses pengangkatan batugamping Formasi Rajamandala ke permukaan. Hal ini dicirikan dengan dijumpainya dolomit yang mengganti sebagian kalsit isian kekar dan rongga batuan berstruktur mosaik drus anhedral dari lingkungan meteorik freatik. Isian kekar dan rongga batuan ini terbentuk pascatektonik dan penstilolitan batuan. Dengan demikian, pendolomitan fase kedua terjadi bersamaan dengan pangangkatan formasi ke permukaan di lingkungan meteorik freatik.

Selama proses pengangkatan batugamping Formasi Rajamandala ke permukaan, proses pelarutan di lingkungan diagenesis meteorik *vadose* berlangsung dengan intensif. Proses ini menjadi lebih intensif terjadi pada batugamping yang mengandung kalsit magnesian atau dolomit karena batuan relatif lebih banyak mengandung pori antar- kristal yang beberapa di antaranya saling berhubungan apabila dibandingkan dengan batugamping berkandungan kalsit bebas unsur magnesium. Sebagai hasilnya adalah terbentuknya cukup banyak rongga pelarutan yang terbentuk di lingkungan meteorik *vadose*. Terbentuknya rongga pelarutan berskala besar, baik yang telah mengalami pengisian tahap terakhir hingga tidak berongga lagi maupun yang belum mengalami pengisian rongga, sehingga membentuk gua yang secara stratigrafis berada pada bagian batugamping yang terdolomitkan.

Kesimpulan

1. Batugamping penyusun Formasi Rajamandala di Lintasan Gua Pawon, Bandung Barat, terdiri atas batugamping fasies *packstone - wackestone*, dan kadang-kadang berkembang menjadi *grainstone* dan *floatstone*. Batugamping tersebut terendapkan di lingkungan cekungan lokal terumbu belakang hingga sayap terumbu. Salah satu proses diagenesis yang terekam dengan baik pada batuan adalah pendolomitan.
2. Pendolomitan yang terjadi pada batugamping Formasi Rajamandala dimulai dari bagian matriks batuan, berlanjut hingga ke seluruh komponen batugamping yang ada. Kristal dolomit pada umumnya berbentuk rombohedral mosaik idiotopik hingga senotopik dengan ukuran halus hingga sedang. Ion magnesium sebagai komponen penyusun dolomit berasal dari air formasi yang terjebak segera sesudah pengendapan batuan.
3. Bagian tengah Formasi Rajamandala yang terdolomitkan tampaknya lebih intensif terpengaruh oleh pelarutan di lingkungan diagenesis meteorik *vadose* yang membentuk gua.

Ucapan Terima Kasih—Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sdr. Amar, Sdr. Undang Sukandi, dan Sdr. Deni Supriyandi untuk pembuatan sayatan pipih batuan dan *staining* karbonat, serta Sdr. Herwin Syah dan Sdr. Heriyanto untuk pendigitasian gambar dan pemotretan sayatan pipih.

Acuan

Bemmelen, R.W. van, 1949. *The Geology of Indonesia, Vol. IA, General Geology.* Martinus Nijhoff, The Hague. Netherlands, 732 h.

Choquette P.W. dan Pray, L.W., 1970. Geological Nomenclature and Classification of Porosity in Sedimentary Carbonates. *American Association of Petroleum Geologist Buletin*, 54, h. 207-50.

Clements, B. dan Hall, R., 2007. Cretaceous to Late Miocene Stratigraphic and Tectonic Evolution of West Java. *Proceedings Thirty-First Annual Convention and Exhibition Indonesian Petroleum Association*, May 2007.

Dunham, R.J., 1962. Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture. In: W.E. Ham (ed.), *Classification of Carbonate Rocks*. *American Association of Petroleum Geologist Memoir,* 1, h. 108-121.

Embry, A.F. dan Klovan, J.E., 1971. A Late Devonian Reef Tract on North-Eastern Banks Island, North West Territory. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology,* 19, h. 730-781.

Flügel, E., 1982. *Microfacies Analysis of Limestones*. Springer-Verlag Inc., Berlin, Heidelberg, New York, 633 h.

Hall, R., Clements, B., Smyth, H.R., dan Cottam, M.A., 2007. A New Interpretation of Java's Structure. *Proceedings Thirty-First Annual Convention and Exhibition Indonesian Petroleum Association*, May 2007.

Harting, A, 1929. Tagogapoe. *Fourth Pacific Science Congress*. Geological Survey Bandoeng, 14 h.

James, N.P., 1991. *Diagenesis of Carbonate Sediments*. Notes to Accompany a Short Course. Geological Society of Australia,

Jeffrey, B.M., 2008. Facies Characterization and Mechanism of Termination of a Tertiary Carbonate Platform: Rajamandala Formation, West Java (Abstract). *2008 Joint Annual Meeting of Celebrating the International Year of Planet Earth*. 5-9 October 2008, Houston, Texas

Maryanto, S., Mulyono, dan Sihombing, T., 2008. Laporan Penambahan Data Sekunder Dengan Metode Geostatistik Mineralogi pada Batugamping Formasi Rajamandala di Daerah Citatah, Bandung Barat dan Sekitarnya, untuk Mendukung Penelitian Cekungan Bandung. Laporan Teknis Intern Pusat Survei Geologi, Bandung.

Musper, K.A.F.R., 1939. Report on Field Work in June – July 1939. Geological Survey of Indonesia. Unpublished report.

Sibley, D.F. dan Gregg, J.M., 1987. Classification of Dolomite Rock Textures. *Journal of Sedimentary Petrology,* 57, h. 967-975.

Siregar, M.S., 2005. Sedimentasi dan Model Terumbu Formasi Rajamandala di Daerah Padalarang, Jawa Barat. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 16, (1), h. 61-80.

Sudjatmiko, 2003. *Peta Geologi Lembar Cianjur, Jawa, Skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.

Tabri, K.N., 2006. Studi Fasies Batugamping dan Pola Kekar dalam Peningkatan Efisiensi Produksi Tambang Batu Ornamen/Marmer Komersial di Daerah Gunung Guha, Desa Cihea, Kec. Bojongpicung, Kab. Cianjur. *Jurnal Geoaplika*, 1, (1), h. 031-045.

Tucker, M.E. dan Wright, V.P., 1990. *Carbonate Sedimentology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburg, Cambridge, 482 h.

Wilson, J.L. 1975. *Carbonate Facies in Geologic History*. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 471 h.