

BIOSTRATIGRAFI NANNOPLANKTON DAERAH RAJAMANDALA NANNOPLANKTON BIOSTRATIGRAPHY OF THE RAJAMANDALA AREA

Oleh :

Unggul Prasetyo Wibowo¹ dan Rubiyanto Kapid²

¹Museum Geologi, Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Jl. Diponegoro No. 57 Bandung

²Program Studi Teknik Geologi, FITB, Institut Teknologi Bandung, Bandung 40132

E-mail : uungpw@yahoo.com

Abstrak

Analisis biostratigrafi *nannoplankton* dilakukan pada 26 sampel *spot sampling* yang berasal dari daerah Rajamandala, Padalarang, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Hasil data lapangan pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala dijumpai adanya 6 satuan batuan dimana berdasarkan analisis biostratigrafi *nannoplankton* di 6 satuan batuan tersebut didapatkan kisaran umur sebagai berikut: satuan batupasir konglomeratan berumur tidak lebih muda dari Eosen Akhir dapat dibandingkan dengan Formasi Bayah yang berumur Eosen Tengah-Akhir; satuan batulempung berumur Eosen Akhir - Oligosen Akhir dapat dibandingkan dengan Formasi Batuasih yang berumur Oligosen Akhir; satuan napal berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal dapat dibandingkan dengan Anggota Napal Formasi Rajamandala yang berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal; Satuan batupasir-batulempung berumur Miosen Awal – Miosen Tengah bagian bawah dapat dibandingkan dengan Formasi Citarum yang berumur Miosen Awal; satuan breksi vulkanik berumur Miosen Tengah dapat dibandingkan dengan Formasi Saguling yang berumur Miosen Tengah; sedangkan satuan batuan vulkanik tufaan yang menutupi Formasi Saguling dapat dibandingkan dengan satuan batuan produk vulkanik tufan Kuartar.

Kata kunci: Biostratigrafi, *nannoplankton*, *nannofossil*, Rajamandala.

Abstract

Biostratigraphic analysis of nannoplankton has been conducted on 26 spot sampling samples from the Rajamandala area, Padalarang, Bandung District, West Java Province. Based on field data, the study reveals that there are 6 rock units as follows: (1) conglomeratic sandstone unit of not younger than Late Eocene and it is comparable to Bayah Formation of Middle – Late Eocene, (2) claystone unit of Late Eocene – Oligocene which is comparable to the Batuasih Formation of Late Oligocene, (3) marl unit of Late Oligocene – Middle Miocene which is comparable to the Marl Member of Rajamandala Formation of Late Oligocene – Early Miocene, (4) sandstone – claystone unit of Early Miocene - Middle Miocene and is comparable to the Citarum Formation of Early Miocene, (5) volcanic breccia of Middle Miocene and is comparable to the Saguling Formation of Middle Miocene, and (6) tuffaceous volcanic rock overlying the Saguling Formation, and is comparable to Quaternary tuffaceous volcanic products.

Key words: Biostratigraphy, nannoplankton, nannofossil, Rajamandala.

Pendahuluan

Batugamping Rajamandala merupakan salah satu singkapan batugamping tertua di Jawa Barat. Keberadaannya sudah lama menarik perhatian para peneliti seperti Harting (1929); Zwierzycki dan Koolhoven (1936); Kupper (1941); Bemmelen (1949); Sudjatmiko (1972); Koesoemadinata dan Siregar (1984). Nama batugamping Rajamandala pertama kali dikenalkan oleh Martin (1911) untuk batugamping di daerah Bukit Rajamandala dimana Harting (1929) menamakannya sebagai Batugamping Tagogapu sedangkan Baumann

(1972) merupakan orang pertama yang menamakan satuan batugamping ini sebagai Formasi Rajamandala. Berbagai bidang penelitian geologi pernah dilakukan di daerah ini.

Studi biostratigrafi foraminifera foram kecil maupun besar telah dilakukan diantaranya oleh Adinegoro (1973) dan Adisaputra-Sudinta dan Coleman (1983), sedangkan penggunaan mikrofosil lain terutama *nannoplankton* masih jarang dilakukan di daerah ini. Penelitian ini bermaksud untuk meneliti komposisi *nannoplankton* dengan tujuan merekonstruksi biostratigrafi daerah Rajamandala.

Penelitian ini diharapkan bisa menambah perbendaharaan studi biostratigrafi terutama biostratigrafi *nannoplankton* di daerah ini.

Metode

Analisis biostratigrafi *nannoplankton* dilakukan pada 26 sampel lapangan. Dikarenakan ciri batas antar formasi di daerah Rajamandala umumnya tertutup oleh talus hasil rombakan dari batuan gamping itu sendiri maka pengambilan sampel dilakukan dengan cara spot sampling mengikuti Pringgoprawiro dan Kapid (2000). *Nannoplankton* diekstrak menggunakan standar preparasi mikropaleontologi yang dilakukan di Laboratorium Mikropaleontologi FITB-ITB, Bandung dengan metode preparasi poles (*smear slide method*) sedangkan pengamatan rinci *nannoplankton* menggunakan mikroskop polarisasi. Analisis biostratigrafi menggunakan metode kuantitatif dengan 150 lapang pandang sedangkan determinasi zona *nannoplankton* menggunakan zonasi *nannoplankton* Tersier-Kuarter dari Martini (1971).

Daerah penelitian

Daerah penelitian terletak di bagian tengah Jawa Barat kurang lebih 20 km ke arah barat laut dari Kota Bandung, tepatnya di Kecamatan Padalarang, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat (Gambar

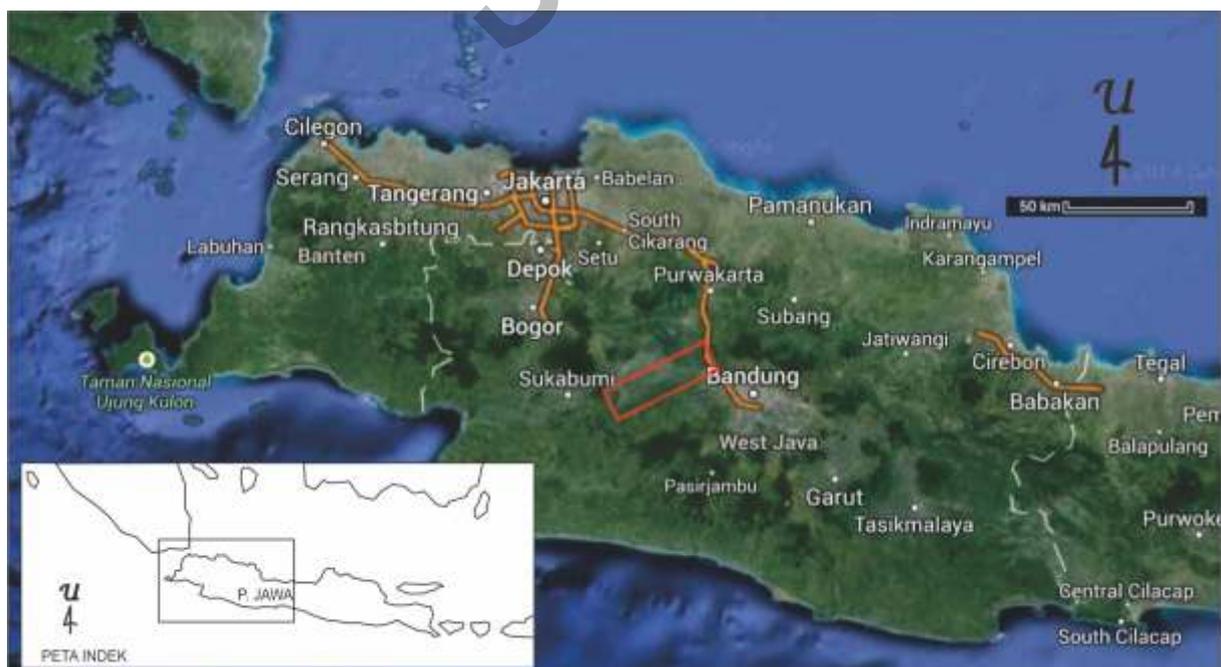
1) dengan peta geologi masuk ke dalam peta geologi Lembar Cianjur (Sudjatmiko, 1972).

Tataan Geologi Regional

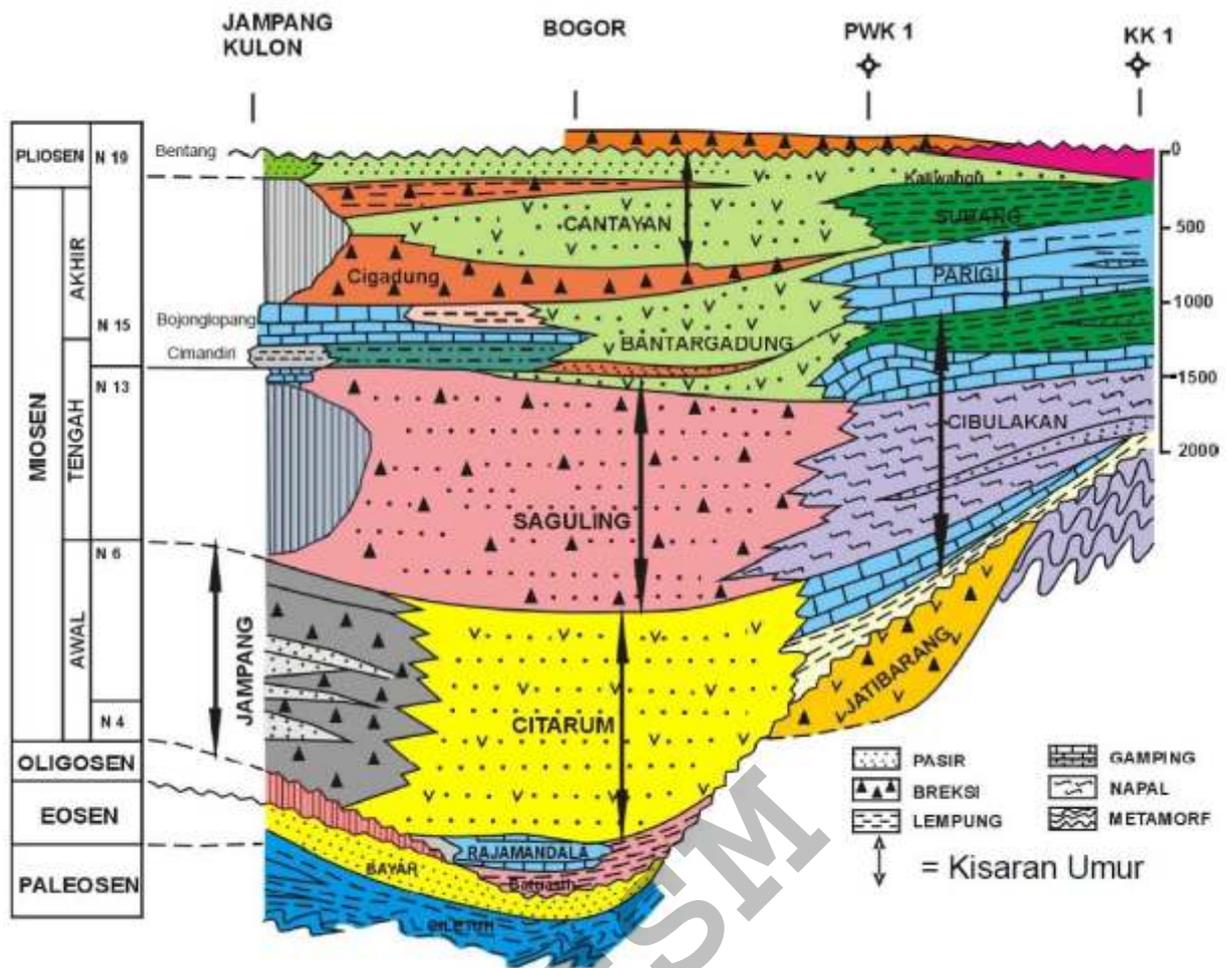
Daerah Rajamandala secara umum berupa tinggian berlereng terjal dan lembah. Tinggian berlereng terjal terdiri dari batugamping yang mempunyai kekerasan jauh lebih besar dibanding batuan disekitarnya sedangkan morfologi rendah yang membentuk lembah umumnya tersusun dari batuan klastik yang memiliki kekerasan lebih kecil dari batuan di sekitarnya. Penyebaran Formasi Rajamandala berada pada jalur Padalarang – Sukabumi (G. Walat). Batugamping Formasi Rajamandala merupakan perbukitan karst berketinggian antara 700-900 m di atas permukaan laut dan memanjang dengan arah baratdaya-timurlaut dari daerah Tagogapu sampai daerah Saguling. Perbukitan ini juga disebut sebagai Punggungan Rajamandala (*Rajamandala Ridge*).

Stratigrafi Regional

Stratigrafi regional mengacu pada penelitian terdahulu Martodjojo (1984) sedangkan stratigrafi daerah penelitian Rajamandala mengacu ke Stratigrafi daerah penelitian Rajamandala hasil penelitian Geological Research Group-ITB (2009 dalam Laboratorium Geologi Dinamik 2011) (Gambar 2).



Gambar 1. Peta daerah penelitian berada dalam kotak merah (modifikasi dari peta google earth).



Gambar 2. Penampang stratigrafi terpulihkan Utara-Selatan Jawa Barat Martodjojo (1984).

Secara regional, Martodjojo (1984) membagi daerah Jawa Barat menjadi empat mandala sedimentasi, yaitu:

1. Mandala Paparan Kontinen Utara
2. Mandala Sedimentasi Banten
3. Mandala Cekungan Bogor
4. Mandala Pegunungan Selatan

Daerah Rajamandala termasuk ke dalam Mandala Cekungan Bogor. Batuan tertua pada mandala ini berupa kompleks Mélange Ciletuh yang merupakan olistostrom. Setelah kompleks Mélange Ciletuh kemudian di atasnya diendapkan Formasi Ciletuh yang berumur Eosen Awal (Martodjojo, 1984). Selanjutnya pada umur Eosen Tengah-Akhir Formasi Bayah diendapkan secara selaras di atas Formasi Ciletuh. Hadirnya komponen kuarsa yang dominan pada Formasi Bayah memberikan indikasi bahwa sumber sedimentasi pada waktu itu berasal dari

daerah yang bersifat granitis, kemungkinan besar berasal dari Daratan Sunda yang berada di utara (Martodjojo, 1984). Perkembangannya selanjutnya di atas Formasi Bayah diendapkan secara tidak selaras Formasi Batuasih pada umur Oligosen pada saat Asia Tenggara mengalami susut laut yang sangat besar akibat terjadi pengangkatan regional di mana-mana (Fulthorpe and Schlanger, 1989). Memasuki Oligosen Akhir - Miosen Awal kemudian diendapkan Formasi Rajamandala secara selaras di atas Formasi Batuasih.

Pada Miosen Awal berlangsung aktivitas gunung api bersifat basalt sampai andesit yang berasal dari selatan yang dalam perkembangannya terendapkan dalam Cekungan Bogor sebagai Formasi Jampang dan Formasi Citarum dimana Cekungan Bogor pada saat itu merupakan cekungan belakang busur. Cepatnya penyebaran dan pengendapan rombongan batuan gunung api ini telah mematikan pertumbuhan terumbu Formasi Rajamandala.

Pada Miosen Tengah status Cekungan Bogor masih merupakan cekungan belakang busur dengan diendapkannya Formasi Saguling pada lingkungan laut dalam dengan mekanisme arus gravitasi. Pada akhir Miosen Tengah mulai diendapkan Formasi Bantargadung yang dicirikan oleh endapan turbidit halus aktivitas kipas laut dalam (Martodjojo, 1984).

Pada Miosen Akhir, Cekungan Bogor masih merupakan cekungan belakang busur tempat diendapkannya Formasi Cigadung dan Formasi Cantayan. Lingkungan pengendapan keduanya adalah laut dalam dengan mekanisme arus gravitasi. Sebagian Cekungan Bogor pada Pliosen sudah merupakan daratan yang ditempati oleh puncak-puncak gunungapi yang merupakan jalur magmatis (busur vulkanik). Daerah pegunungan selatan bagian selatan mengalami penurunan dan genang laut yang menghasilkan Formasi Bentang sedangkan di bagian utara terjadi aktivitas gunung api yang menghasilkan Formasi Besar (Martodjojo, 1984). Pada Plistosen sampai Resen, geologi Pulau Jawa sama dengan sekarang. Aktivitas gunung api yang besar terjadi pada permulaan Plistosen yang menghasilkan Formasi Tambakan dan Endapan Gunungapi Muda (Martodjojo, 1984).

Struktur Geologi

Punggungan Rajamandala merupakan sesar naik berarah timur laut – barat daya dengan kemiringan sekitar 40 – 60 derajat ke arah selatan yang diperkirakan akibat dari peristiwa subduksi pada sekitar umur pertengahan Tersier atau juga pada saat peristiwa orogenesis Plio-Plistosen yang terjadi di bagian selatan Pulau Jawa yang mengarah ke utara. Bagian utara dari Punggungan Rajamandala ini dijumpai struktur geologi yang kompleks sedangkan bagian baratnya dijumpai adanya pembalikan, kemudian di bagian timurnya, sesar naik Punggungan Rajamandala ini berasosiasi dengan sinklin Bengkung. Searah dengan sinklin Bengkung ke arah barat dijumpai beberapa bukit gamping terisolasi (G. Pawon, G. Masigit dan Pasir Bancana) dengan kemiringan cenderung tegak yang mengindikasikan adanya tektonik yang kompleks (Koesoemadinata dan Siregar, 1984) (Gambar 3).

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Lokasi titik pengambilan sampel dapat dilihat di Gambar 3. Data hasil analisis kuantitatif

nannoplankton daerah penelitian dapat dilihat di Tabel 1 sedangkan hasil analisis biostratigrafi dengan fosil indeksnya dapat dilihat di Tabel 2.

Pembahasan

Uraian di bawah ini hasil analisis satuan batuan pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala Jawa Barat dari tua ke muda berdasarkan posisi stratigrafi maupun zonasi *nannoplanktonnya*, yaitu:

1. Satuan Batupasir Konglomeratan (SD)

Hasil analisis terhadap sampel batuan dari satuan batupasir tidak dijumpai fosil *nannoplankton* (Tabel 1). Berdasarkan hal tersebut maka penentuan umur batuan hanya didasarkan pada posisi stratigrafi, ciri litologi dan kesebandingan dengan hasil penelitian terdahulu.

Berdasarkan posisi stratigrafinya yang berada di bawah satuan batulempung berumur NP 19/20 – NP 24 (Eosen Akhir bagian atas - Oligosen Akhir) (Tabel 3), kemudian ciri litologi batuan yang disusun oleh batupasir dengan lingkungan pengendapan fluviatil maka satuan batupasir konglomeratan di daerah Rajamandala ini dapat disebandingkan dengan Formasi Bayah yang berumur Eosen Tengah-Akhir (Martodjojo, 1984).

2. Satuan Batulempung (CL)

Secara stratigrafi posisi satuan batulempung ini berada di atas satuan batupasir konglomeratan Formasi Bayah (Eosen Tengah – Akhir). Kemunculan fosil indeks pada satuan batulempung berupa *Cyclicargolithus floridanus* yang memiliki kisaran umur NP20-NN6 (bagian atas dari Eosen Akhir - Miosen Tengah) pada CL1, *Cribozentrum coenurum* yang memiliki kisaran umur NP16-NP24 (bagian atas Eosen Tengah sampai Oligosen Akhir) pada CL2 kemudian *Cribozentrum coenurum* dan *Coronocyclus nitescens* pada CL3 yang juga memiliki kisaran umur NP16-NP24 (bagian atas Eosen Tengah sampai Oligosen Akhir) menunjukkan bahwa satuan batulempung ini berumur NP19/20 – NP24 (Eosen Akhir – Oligosen Akhir).

Berdasarkan uraian di atas, satuan batulempung pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala ini bisa disebandingkan dengan Formasi Batuasih yang berumur Oligosen Akhir (Martodjojo, 1984).

3. Satuan Napal (MA)

Secara stratigrafi posisi satuan napal ini berada di atas satuan batulempung berumur Oligosen Awal (Formasi Batuasih).

Tabel 2. Biostratigrafi nannoplankton di daerah penelitian Rajamandala.

SATUAN LITOLOGI		FOSIL INDEKS DAERAH PENELITIAN	Satuan Batupasir Kongkreg medlar			Satuan Batulempung				Satuan Napal				Satuan Batupasir-Batulempung										Satuan Basal Vulkanik			Satuan Vulkanik Tulagn							
UNIT STRATIGRAFI	UMUR		SD 1	SD 2	CL 1	CL 2	CL 3	MA 1	MA 2	MA 3	MA 4	SC 1	SC 2	SC 3	SC 4	SC 5	SC 6	SC 7	SC 8	SC 9	SC 10	SC 11	SC 12	SC 13	BC 1	BC 2	BC 3	TF						
1	MARTIN 1971	KUARTER																																
	UMUR																																	
5	PLIOSEN AKHIR	NN 19 NN 18 NN 17																																
			PLIOSEN AWAL	NN 16 NN 15 NN 14 NN 13																														
					MIOSEN AKHIR	NN 11 b NN 11 a																												
10	MIOSEN TENGAH	NN 10 NN 9 NN 8 NN 7 NN 6																																
			MIOSEN AWAL	NN 5 NN 4 NN 3 NN 2																														
					PALEOSEN AKHIR	NP 25 NP 24 NP 23																												
			PALEOSEN TENGAH	NP 22 NP 21																														
							PALEOSEN AWAL	NP 19/20 NP 18 NP 17																										
			45	EUSEN TENGAH					NP 16 NP 15 NP 14																									
EUSEN AWAL	NP 13 NP 12 NP 11 NP 10																																	
		PALEOSEN AKHIR			NP 9 NP 8 NP 7 NP 6 NP 5																													
65	PALEOSEN AWAL					NP 3 NP 2 NP 1																												

Tabel 3. Kesebandingan hasil penelitian biostratigrafi nannoplankton dalam penelitian ini dengan hasil penelitian biostratigrafi foraminifera kecil dan foraminifera besar di daerah penelitian Rajamandala.

DALAM JUARA TAHUN	SERI	UNIT LITOLOG	ADINEGORO, 1973		ADINEGORO, 1973		PENELITIAN INI			
			BLOW 1969	ASOSIASI FORAM KECIL RAJAMANDALA	BERGGREN 1972	ASOSIASI FORAM BESAR RAJAMANDALA	MARTIN 1971	ASOSIASI NANNOFOSIL RAJAMANDALA		
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65	HOLOSEN	TUFA	N23							
			N22							
	PLEISTOSEN	AWAL	N21							
			N20							
	PLIOSEN	AWAL	N19							
			N18							
	MIOSEN	AKHIR	BREKSI	N17		Th				
				N16						
				N15						
				N14						
				N13						
				N12						
				N11						
				N10						
				N9						
				N8						
	TENGGAH	BREKSI	BREKSI	N7						
				N6						
				N5						
				N4						
				N3						
	AWAL	NAPAL	NAPAL	N2						
				N1						
	OLIGOSEN	BATU LEMPUNG	BATU LEMPUNG	N22						
P21										
P20										
P19										
P18										
P17										
P16										
P15										
P14										
P13										
EUSEN	BATU PASIR KONGLOMERATAN	BATU PASIR KONGLOMERATAN	P12							
			P11							
			P10							
			P9							
			P8							
			P7							
			P6							
			P5							
			P4							
			P3							
PALEOSEN	PALEOSEN AWAL	PALEOSEN AWAL	P2							
			P1							

Kemunculan fosil indeks pada satuan napal berupa *Sphenolithus conicus* yang memiliki kisaran umur NN1-NN3 (Miosen Awal) pada MA1 dan MA3, *Sphenolithus dissimilis* yang memiliki kisaran umur Oligosen sampai Miosen Awal pada MA2 kemudian *Cyclicargolithus floridanus* pada MA4 menunjukkan bahwa satuan napal ini berumur NN1-NN2 (Oligosen Akhir - Miosen Awal). Menurut Koesoemadinata dan Siregar (1984) dan Adinegoro (1973), satuan napal ini diendapkan menjari dengan satuan batugamping terumbu berumur Oligosen Akhir – Miosen Awal. Hasil penelitian Adinegoro (1973), menunjukkan bahwa umur biostratigrafi batugamping terumbu tersebut sekitar N3 – N4 berdasarkan zonasi foram kecil *Blow* (1969) atau berumur *Late Te* berdasarkan klasifikasi huruf foram besar Berggren (1972) (Tabel 3).

Berdasarkan uraian di atas, satuan napal pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala ini bisa dibandingkan dengan Anggota Napal Formasi Rajamandala berumur Oligosen akhir - Miosen Awal yang diendapkan menjari dengan batugamping terumbu Formasi Rajamandala (Martodjojo, 1984).

4. Satuan Batupasir-Batulempung (SC)

Secara stratigrafi satuan batupasir-batulempung ini berada di atas satuan napal yang berumur Miosen Awal (Anggota Napal Formasi Rajamandala). Kemunculan fosil indeks pada satuan batupasir-batulempung berupa *Cyclicargolithus floridanus* yang memiliki kisaran umur tidak lebih muda dari zona NN6 pada SC2, *Sphenolithus heteromorphus* yang memiliki kisaran umur NN4 - NN5 (bagian atas dari Awal Miosen sampai bagian bawah Miosen Tengah) pada SC3, kemunculan akhir dari fosil indeks *Cyclicargolithus floridanus* dan kehadiran dari *Discoaster deflandrei*, *Discoaster druggii* dan *Discoaster exilis* pada SC4 yang menunjukkan tidak lebih muda dari zona NN6, kemunculan fosil indeks *Sphenolithus heteromorphus* dan kehadiran dari *Discoaster druggii* dan *Discoaster deflandrei* yang menunjukkan kisaran umur NN4-NN5 (bagian atas dari Miosen Awal sampai bagian bawah dari Miosen Tengah) pada SC6, kemunculan fosil indeks *Sphenolithus heteromorphus* pada SC10 dengan kisaran umur NN4-NN5 (bagian atas dari Miosen Awal sampai bagian bawah dari Miosen Tengah), kemunculan fosil indeks *Cyclicargolithus floridanus* pada SC11 yang menunjukkan tidak lebih muda dari zona NN6 (tidak lebih muda dari Miosen Tengah), kemunculan dari fosil indeks *Sphenolithus belemnus*

pada SC12 yang masuk zona NN1 - NN3 (bagian bawah dari Miosen Awal) kemudian kemunculan akhir dari fosil indeks *Cyclicargolithus floridanus* pada SC13 yang memiliki kisaran hidup tidak lebih muda dari zona NN6 (bagian bawah dari Miosen Tengah) menunjukkan bahwa satuan batupasir-batulempung ini berumur NN4 – NN6 (Miosen Awal - Miosen Tengah bagian bawah).

Berdasarkan uraian di atas, satuan batupasir-batulempung pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala ini bisa dibandingkan dengan Formasi Citarum yang berumur Miosen Awal (Martodjojo, 1984).

5. Satuan Breksi Vulkanik (BC)

Secara stratigrafi satuan breksi vulkanik ini berada di atas satuan batupasir-batulempung yang berumur Miosen Awal (Formasi Citarum). Kehadiran fosil indeks pada satuan breksi vulkanik berupa *Discoaster druggii* pada BC1 yang menunjukkan umur tidak lebih muda dari zona NN5 menunjukkan bahwa satuan breksi vulkanik ini berumur tidak lebih muda dari Miosen Tengah). Hasil inipun mendukung hasil penelitian Koesoemadinata dan Siregar (1984) yang menyimpulkan bahwa satuan breksi vulkanik ini berumur N9-N13 (zonasi foraminifera kecil *Blow*, 1969) atau Miosen Tengah.

Berdasarkan uraian di atas maka satuan breksi vulkanik di daerah Rajamandala ini bisa dibandingkan dengan Formasi Saguling yang berumur Miosen Tengah (Martodjojo, 1984 dan Koesoemadinata dan Siregar, 1984).

6. Satuan Batuan Vulkanik Tufaan (TF)

Hasil analisis terhadap sampel batuan dari satuan batuan vulkanik tufa tidak dijumpai fosil *nannoplankton* (Tabel 1). Berdasarkan hal tersebut maka penentuan umur batuan hanya didasarkan pada posisi stratigrafi, ciri litologi dan kesebandingan dengan hasil penelitian terdahulu.

Berdasarkan posisi stratigrafinya yang berada di atas satuan breksi vulkanik (Formasi Saguling), kemudian ciri litologi batuan yang disusun oleh batuan vulkanik tufaan maka satuan batuan vulkanik tufa di daerah Rajamandala ini dapat dibandingkan dengan satuan batuan tufa dan produk vulkanik berumur Kuartar (Koesoemadinata dan Siregar, 1984).

Kesimpulan

Berdasarkan analisis paleontologi *nannoplankton* pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Satuan batupasir konglomeratan yang berada di bawah satuan batulempung berumur NP 19/20 – NP 24 (Eosen Akhir - Oligosen Akhir) pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala dapat dibandingkan dengan Formasi Bayah yang berumur Eosen Tengah-Akhir (Martodjojo, 1984).
2. Satuan batulempung berumur NP 19/20 – NP 24 (Eosen Akhir - Oligosen Akhir) pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala dapat dibandingkan dengan Formasi Batuasih yang berumur Oligosen Akhir (Martodjojo, 1984).
3. Satuan napal berumur NN1 – NN2 (Oligosen Akhir - Miosen Awal) pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala dapat dibandingkan dengan Anggota Napal Formasi Rajamandala

yang berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal (Martodjojo, 1984).

4. Satuan batupasir-batulempung berumur NN4 – NN6 (Miosen Awal - Miosen Tengah bagian bawah) dapat dibandingkan dengan Formasi Citarum yang berumur Miosen Awal (Martodjojo, 1984).
5. Satuan breksi vulkanik berumur tidak lebih muda dari zona NN5 (tidak lebih muda dari Miosen Tengah) pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala dapat dibandingkan dengan Formasi Saguling yang berumur Miosen Tengah (Martodjojo, 1984 dan Koesoemadinata dan Siregar, 1984).
6. Satuan batuan vulkanik tufaan pada lokasi penelitian di daerah Rajamandala yang menutupi Formasi Saguling dapat dibandingkan dengan satuan batuan produk vulkanik tufaan hasil endapan Kuarter (Koesoemadinata dan Siregar, 1984).

Acuan

- Adinegoro, U. (1973)- Reef limestone in the Sukabumi area. *Proc. 2nd Ann. Conv. Indon. Petrol. Assoc.* Hal. 109-120.
- Adisaputra-Sudinta, M.K. & P.J. Coleman (1983)- Correlation between larger benthonic and smaller planktonic foraminifera from the mid-Tertiary Rajamandala Formation, Central West Java. *Publ. Geol. Res. Dev. Centre, Bandung, Paleont. Ser. 4*: 37-55.
- Baumann, P., 1972, The Cenozoic of Java and Sumatera. *Proc. Indon. Petroleum Assoc.* Hal. 31 – 40.
- Bemmelen. R.W. van, 1949. *Geology of Indonesia*. The Hague, v/srtinus Nijhoff, vol; 1-A.
- Berggren, W.A., 1972. Cenozoic biostratigraphy and paleobiogeography of the North Atlantic. In: Laughton, A.S., McKenzie, D.P., Sclater, J.G. (Eds), *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Volume XII*, Washington, DC: U.S. Govt. Printing Office: 965–1000.
- Fulthorpe, C.S., and S.O. Schlanger. 1989. Paleocyanographic and tectonic settings of Early Miocene reefs and associated carbonates of offshore southeast Asia, *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 73: 729-756.
- Harting, A., 1929. A short geological description of the mountain Tagogapoe and Tjiitaroem: *Fourth Pacific Science Congress*.
- Koesoemadinata, R. P. dan Siregar, S., 1984. Reef facies model of Rajamandala Formation, West Java. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 13th Annual Convention*.
- Kupper, H., 1941, Bijdrage tot de stratigraphy van het Tagogapoe and Gn. Masigit gebied (Noord Prianger, Java): *De Ing. Ned. ind.*, no. 12: 105-109.
- Laboratorium Geologi Dinamik. 2011. Ekskursi Geologi Dasar (GL-2011): Citatah Rajamandala. Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB, Bandung.
- Martin, K., 1911. Vorlaufiger Bericht uber geologische Forschungen auf Java- 1. *Samml. Geol. Reichs-Museums Leiden, Ser. 1, 9, E.J. Brill*: 1-76.

- Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proceedings II Planktonic Conference, Roma, 1970*, 2: 739-85.
- Martodjojo, S., 1984. Evolusi cekungan Bogor, Jawa Barat (The evolution of the Bogor Basin). Disertasi, ITB.
- Pringgoprawiro, H. dan Kapid, R. 2000. *Foraminifera: Pengenalan mikrofosil dan aplikasi biostratigrafi*. Penerbit ITB, Bandung.
- Sudjatmiko, 1972. *Peta Geologi Lembar Cianjur – Jawa*. Direktorat Geologi, Department Pertambangan Rep. Indonesia., Bandung.
- Zwierzycky, J. and Koolhoven, W.C.B., 1936. Report on a trip in sheet 31 (Tjirandjang). *Open t'de report, Geol. Survey of Netherland East Indies*.

JGSM