

FASIES KARBONAT FORMASI CAMPURDARAT DI DAERAH TULUNGAGUNG,
JAWA TIMUR

*CARBONATE FACIES OF THE CAMPURDARAT FORMATION IN TULUNGAGUNG AREA,
EAST JAVA*

Praptisih dan M. Safei Siregar

Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI, email : praptie3103@yahoo.com.

Sari

Formasi Campurdarat adalah salah satu satuan batuan karbonat yang tersingkap di daerah Tulungagung dan sekitarnya, Jawa Timur. Suatu penelitian detil untuk mempelajari fasies dan sedimentasi batugamping tersebut telah dilakukan. Metode penelitian meliputi penelitian lapangan dan analisis laboratorium yang terdiri atas petrografi dan mikropaleontologi. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa batuan karbonat di daerah penelitian dapat dibedakan menjadi empat jenis fasies yaitu fasies *packstone*, fasies *floatstone*, fasies *rudstone* dan fasies *boundstone*. Fasies *packstone* diendapkan mulai dari lingkungan *backreef* – lagon, fasies *floatstone* dalam lingkungan *backreef* dan zona terumbu, fasies *rudstone* pada lingkungan daratan terumbu dan fasies *boundstone* terbentuk mulai dari *reef front* – *reef crest*. Formasi Campurdarat diperkirakan terbentuk sebagai terumbu penghalang pada umur Miosen Awal

Kata kunci : Formasi Campurdarat, fasies, karbonat, lingkungan, pengendapan, terumbu, Tulungagung

Abstract

The Campurdarat Formation is one of the carbonate rocks exposed in the Tulungagung areas and its surrounding, East Java. Detail investigation for studying facies and sedimentation of this limestone has been conducted. The investigation include field investigation and laboratory method, consisting of petrography and micropaleontology. The result of petrographic analysis showed that the carbonate rocks in the area investigation can be divided into four types of facies such as packstone, floatstone, rudstone and boundstone. Packstone facies was deposited from the backreef – lagoon environment, floatstone facies in backreef and coral zones environments, rudstone facies in the reef zone environment and boundstone facies formed starting from the reef front - reef crest. The Campurdarat carbonate rocks are interpreted to represent a barrier – reef of Early Miocene age.

Key words : Campurdarat Formation, facies, carbonate, environment, sedimentation, reef, Tulungagung

Pendahuluan

Formasi Campurdarat tersingkap baik di daerah Tulungagung, memanjang dengan arah barat-timur sekitar 55 km. dan lebar 12-15 km. Formasi ini disusun oleh batugamping yang oleh penduduk setempat digunakan untuk industri rumahtangga. Desa Campurdarat adalah nama lokasi disekitar Besole yang menjadi lokasi tipe satuan batugamping yang tersingkap di daerah ini.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari karakteristik biologi dan sifat fisik lainnya dari Formasi Campurdarat. Jenis fasies dan pola sebarannya akan digunakan untuk merekonstruksi model pengendapan karbonat yang tersebar di daerah penelitian.

Metodologi

Pemetaan geologi mencakup daerah Trenggalek dan Tulungagung telah dilakukan oleh Samodra, dr. (1992) dalam skala 1 : 100.000. Peta geologi ini digunakan sebagai acuan utama selama penelitian lapangan terutama dalam melacak keberadaan dan sebaran endapan karbonat Formasi Campurdarat. Penelitian lapangan dirancang dengan lintasan berarah utara-selatan dan barat-timur, sepanjang sarana yang ada memungkinkan untuk dilalui kendaraan roda empat. Lintasan pengamatan ini memberikan gambaran fisik batuan karbonat serta kandungan biota yang terkandung di dalamnya. Ciri karbonat yang nampak dikelompokkan dan dibagi menjadi fasies. Pengambilan contoh batuan untuk analisis paleontologi dan petrografi dipilih secara selektif di lapangan sebanyak 40 buah.

Naskah diterima : 08 Desember 2011
Revisi terakhir : 02 Juni 2012

UMUR		SATUAN STRATIGRAFI	LINGKUNGAN PENGENDAPAN	
KUARTER	HOLOSEN	Qa	- Darat	
	PLISTOSEN	Qpww	- Darat	
TERTIER	PLIOSEN		- Laut Dangkal (Terumbu)	
			- Laut Dangkal (Transisi)	
	MIOSEN	Akhir	Tmwl (F. Wonosari)	- Darat
		Tengah	T m n (F. Nampol)	
		Awal	Tmj (F. Jaten)	Tmw (F. Wuni)
	Tmcl (F. Campur-darat)			
OLIGOSEN		Tomm (F. Mandalika)		
		Toma (F. Arjosari)		

Gambar 1. Susunan stratigrafi daerah Trenggalek (Samodra drr., 1992)

Penelitian sayatan tipis digunakan untuk memperjelas karakter fasies secara mikro dan mengenali jenis biota yang terkandung serta petunjuk umur sedimentasi. Jenis biota yang terdapat dalam batuan diamati dari sayatan tipis. Beberapa contoh terpilih dipoles untuk lebih memunculkan tekstur batuan untuk setiap jenis fasies. Semua data-data di atas dirangkum untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang jenis dan pola sebaran fasies, umur, lingkungan pengendapan, serta model pengendapan Formasi Campurdarat. Klasifikasi karbonat yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi Dunham (1962) dan Embry & Klovan (1971).

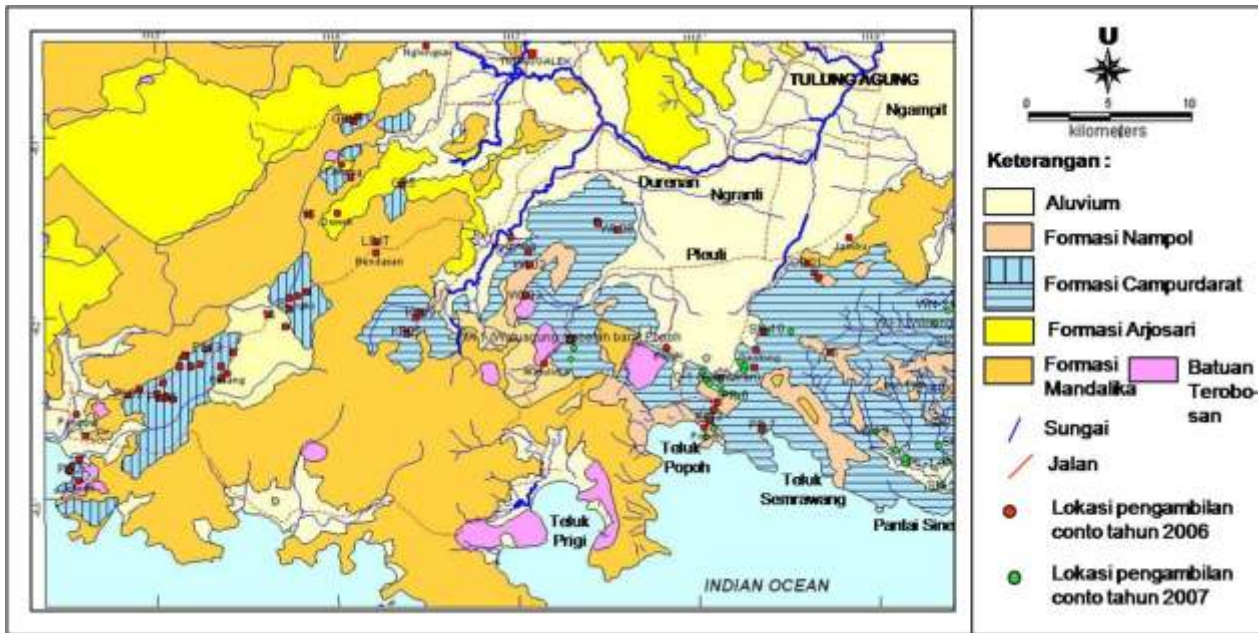
Geologi Umum

Pemetaan secara regional oleh Samodra dkk.(1992) telah menghasilkan susunan stratigrafi daerah Trenggalek dan Tulungagung seperti terlihat dalam Gambar 1.

Formasi Arjosari dan Formasi Mandalika berumur Oligo-Miosen adalah dua satuan tertua yang tersingkap di

daerah ini. Kedua satuan ini berhubungan jari - jemari satu sama lainnya. Formasi Arjosari terdiri atas breksi, batupasir, batulanau, batulempung, konglomerat dengan sisipan batuan gunung api. Formasi Mandalika disusun oleh breksi, lava, tufa dengan sisipan batupasir dan batulanau. Formasi Campurdarat terletak selaras di atas Formasi Arjosari dan Formasi Mandalika. Satuan ini dibentuk terutama oleh batugamping dengan sedikit sisipan lempung berkarbon pada bagian bawahnya. Formasi Campurdarat terbentuk pada umur Miosen Awal. Secara selaras di atas Formasi Campurdarat diendapkan Formasi Jaten yang terdiri atas perulangan batupasir kuarsa, lempung dan konglomerat. Di beberapa tempat ditemukan sisipan lignit, tufa dan batugamping. Umur Formasi Jaten diperkirakan Miosen Awal.

Formasi Wuni yang terdiri atas breksi gunungapi, tufa, batupasir, batulanau bersisipan batugamping diendapkan selaras di atas Formasi Jaten. Formasi ini diperkirakan terbentuk pada bagian akhir Miosen Awal. Pada Miosen Tengah terbentuk Formasi Nampol yang menutupi secara selaras Formasi Jaten dan Formasi Wuni. Batumannya terdiri atas perulangan



Gambar 2. Peta geologi (Samodra drr., 1992) dan pengambilan contoh batuan karbonat daerah Trenggalek – Tulungagung

batulempung, batupasir, tufa dengan sisipan konglomerat dan breksi. Tidak selaras di atas Formasi Nampol diendapkan Formasi Wonosari yang terutama disusun oleh batugamping bersisipan napal. Formasi Wonosari diperkirakan berumur Miosen Tengah - Miosen Akhir. Di atas Formasi Wonosari secara tidak selaras terdapat batuan gunung api Willis yang terdiri atas lava, breksi dan tufa.

Dalam pelaksanaan penelitian lapangan, tidak semua satuan-satuan yang ada di lembar peta Trenggalek-Tulungagung sempat diamati. Konsentrasi diarahkan kepada Formasi Campurdarat yang menjadi obyek utama penelitian. Kerancuan kadang terjadi di lapangan dalam menentukan apakah yang dihadapi adalah Formasi Campurdarat atau Formasi Wonosari yang keduanya adalah batugamping. Dalam hal ini pegangan yang diambil adalah posisi stratigrafi Formasi Campurdarat yang berada di atas Formasi Mandalika dan Formasi Arjosari yang umumnya berlingkungan darat sedang Formasi Wonosari berada diatas Formasi Jaten, Formasi Wuni dan Formasi Nampol yang berlingkungan laut.

Hasil Penelitian dan Analisis

Penelitian batugamping Formasi Campurdarat di daerah Selatan Tulungagung dilakukan di daerah Watugung (sebelah Timur Watulima), Besuki,

Genteng, Popoh, Winong, Joho dan daerah Sine. Peta lokasi penelitian dan pengambilan contoh batuan diperlihatkan dalam Gambar 2.

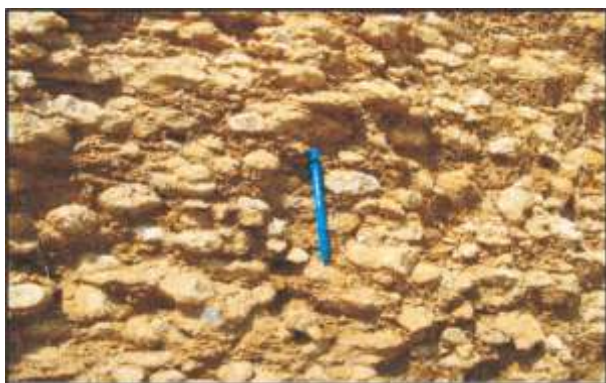
Beberapa lokasi pengamatan yang berada di bagian paling timur daerah penelitian yaitu Joho, sekitar Sukorejo, sekitar pantai Sine, Kalidawir dan Pucung diperkirakan bukanlah bagian dari sebaran Formasi Campurdarat sebagaimana penafsiran dari pemeta sebelumnya (Samodra drr., 1992).

Fasies karbonat Formasi Campurdarat.

Pengenalan dan penentuan fasies karbonat Formasi Campurdarat dilakukan pada lintasan-lintasan pengamatan yang dilaksanakan selama penelitian lapangan. Sifat fisik secara rinci dan biota kemudian dianalisis di laboratorium untuk lebih memperjelas hasil observasi lapangan. Pembagian fasies mengacu pada Dunham (1962) dan Embry & Klovan (1971). Dari hasil pengamatan yang dilakukan telah bisa dikenali empat fasies pembentuk Formasi Campurdarat yakni (a) Fasies Packstone, (b) Fasies Floatstone, (c) Fasies Rudstone dan (d) Fasies Boundstone.

a. Fasies Packstone.

Lapisan batugamping packstone banyak ditemukan dalam Formasi Campurdarat. Berdasarkan sifat fisik dan biota yang menonjol (berlimpah) di dalamnya dibedakan tiga tipe subfasies *packstone* yaitu :



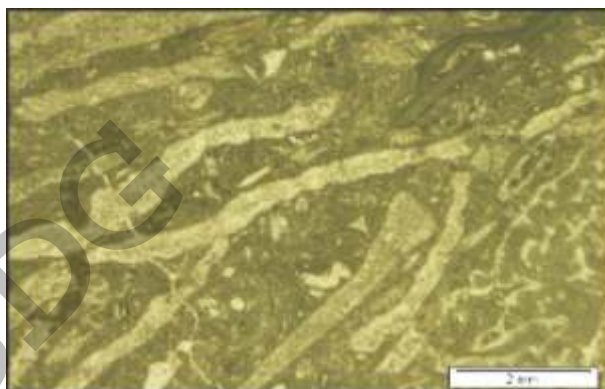
Gambar 3. Bioturbasi *Calianassa* yang dijumpai di bagian bawah Formasi Campurdarat di sekitar G. Genjong-Nglembang.



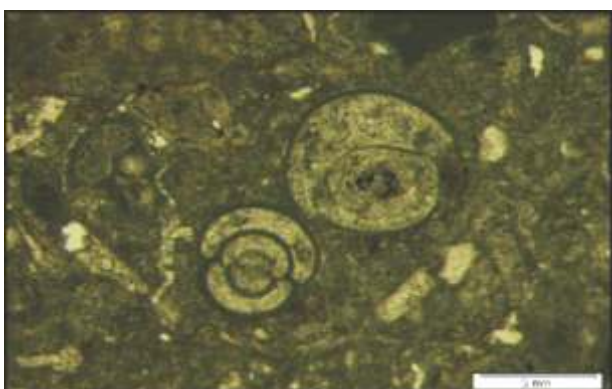
Gambar 4. Batugamping berlapis, bercampur dengan batutulempung dan batupasir karbonan di daerah G. Genjong, Nglembang.



Gambar 5. Rhodolith dalam fasies Algal foram *packstone* yang dijumpai di lokasi SN5 daerah Teluk sine.



Gambar 6. Halimeda sp. Dalam subfasies algal foraminifera *packstone* di lokasi PL14 di daerah Dongko.



Gambar 7. Cangkang milliloid dalam subfasies *milliloid packstone* di lokasi Gp1B di desa Gamping.



Gambar 8. Potongan koral cabang pada fasies *Floatstone* di G. Genjong, Nglembang.

1. Subfasies *Calianassa packstone*

Di lapangan fasies ini memperlihatkan ciri yang sangat khas yakni berupa batugamping berbentuk nodul dalam masa dasar lempung. Nodul ini diperkirakan terbentuk sebagai bioturbasi jenis *Calianassa* yang sangat berlimpah (Gambar 3). Batugamping ini umumnya berlapis sangat buruk dengan ketebalan antara 0,5-2 meter, bercampur dengan lempung dan batupasir karbonan (Gambar 4). Pada sayatan tipis, nodul ini terlihat terbentuk dari butiran-butiran bioklastik dalam matriks lumpur karbonat. Butiran-butiran bioklastik yang ditemukan adalah foraminifera besar (*Flosculina sp.*, *Lepidocyclina sp.*, *Miogypsina sp.* dan *Operculina sp.*), ganggang merah, ganggang hijau (*Halimeda*), Milliolid, moluska, echinoid dan foraminifera benthos. Subfasies ini ditemukan di sebelah barat daerah penelitian yakni di sekitar G. Genjong-Nglembang yang diperkirakan merupakan bagian bawah dari Formasi Campurdarat.

2. Subfasies *Algal-foraminifera packstone*

Fasies ini dicirikan oleh lapisan-lapisan batugamping berwarna abu-abu putih kotor berlapis baik dengan ketebalan lapisan antara 20 cm-2 meter. Di lapangan singkapan fasies ini, nampak dengan jelas berbagai fosil yang terdapat didalamnya yakni ganggang, foraminifera besar, moluska, potongan koral dan echinoid. Pada sayatan tipis terlihat berbagai jenis butiran bioklastik dalam matriks lumpur karbonat dan mikrit. Butiran-butiran bioklastik utama adalah ganggang dan foraminifera besar, sedang bentos, moluska, koral dan echinoid jumlahnya tidak begitu banyak. Foraminifera yang paling banyak ditemukan adalah *Lepidocyclina sp.*, *Miogypsina sp.* dan *Cycloclpeus annulatus*. Foraminifera besar lainnya adalah *Miogypsinoides sp.*, *Flosculina sp.*, *Borelis sp.* dan *Europertia sp.* Ganggang sangat berlimpah dalam fasies ini, terutama ganggang merah (*red algae*) dan ganggang hijau (*green algae*). Ganggang merah bercabang dan *Rhodolith* dapat diamati secara langsung pada singkapan di lapangan (lihat Gambar 5) dari ganggang hijau jenis *Halimeda sp.* Nampak sangat banyak dalam beberapa sayatan tipis yang diambil dari fasies ini (lihat Gambar 6). Sebaran fasies ini terdapat di bagian barat daerah penelitian yakni di G. Genjong, Nglembang, Watuankak, Dongko-Guruh Wetan dan di sebelah timur yaitu sekitar Teluk Popoh, Pantai Brumbun dan Teluk Sine. Di Teluk Popoh, dalam subfasies algal foraminifera *packstone* didapatkan sisipan lapisan batupasir karbonan.

3. Subfasies *Milliolid packstone*

Ciri fisik subfasies ini tidak berbeda jauh dengan subfasies algal-foraminifera *packstone*. Warna batuan abu-abu dan putih coklat, berlapis baik dengan ketebalan lapisan 1-2 meter. Pada singkapannya ditemukan butiran foraminifera dalam bentuk bintik putih, kepingan ganggang merah, moluska dan kepingan koral. Dalam sayatan tipis tampak butiran – butiran bioklastik dalam matriks mikrit dan lumpur karbonat. Butiran bioklastik yang paling menonjol adalah foraminifera terutama Milliolid (Gambar 7), selain dari *Lepidocyclina sp.* dan *Miogypsina sp.* Potongan-potongan Moluska banyak ditemukan dan juga sedikit ganggang merah, *echinoid* dan *benthos*. Singkapan subfasies ini ditemukan di daerah Dongko, Suruh Wetan dan daerah Besole.

b. Fasies Floatstone.

Fasies ini dibentuk oleh batugamping berwarna abu-abu dan putih kotor, berlapis baik dengan ketebalan 1-3 meter. Potongan koral pejal dan koral bercabang terlihat mengambang dalam matriks bertekstur *packstone*. Pada sayatan tipis yang diambil dari *matriks floatstone* didapatkan banyak foraminifera besar, ganggang merah, foraminifera bentos dan moluska. Fasies *floatstone* didapatkan sebagai sisipan dalam fasies *packstone* (lihat Gambar 8). Di daerah *Besole* fasies ini berselangseling dengan fasies *boundstone*.

c. Fasies Rudstone.

Fasies ini dibentuk oleh batugamping bertekstur rudstone, berwarna putih coklat dan abu-abu, berlapis baik, ketebalan lapisan berkisar 1-3 meter. Butiran bioklastik berukuran kerakal atau lebih besar adalah koral pejal dan koral bercabang (Gambar 9). Sebagai matriks adalah *packstone* di dalamnya terdapat foraminifera, ganggang merah dan moluska. Fasies ini ditemukan di daerah Karangrejo, Watulima dan Besole.

d. Fasies Boundstone.

Fasies ini dibentuk oleh batugamping bertekstur boundstone dimana koral menjadi komponen utama fasies ini. Sebagai matriks adalah *packstone* dalam mana butiran bioklastik yang lebih halus seperti foraminifera besar, bentos, ganggang, moluska dan echinoid terdapat. Warna batuan umumnya putih coklat dan abu-abu, berlapis baik-buruk, ketebalan



Gambar 9. Butiran bioklastik berukuran kerakal berupa koral pejal pada Fasies *Rudstone* di daerah Besole



Gambar 11. Koral massive pada subfasies *framestone* di daerah Besole.



Gambar 10. Coral cabang yang terpotong pada subfasies *bafflestone* di daerah Besole.

0,5 – 3 meter. Fasies *boundstone* ditemukan di daerah Karangmojo, Ngrayung, Watulima, Besole, Winong dan Joho. Berdasarkan jenis koral pembentuknya, fasies *boundstone* dibedakan menjadi dua subfasies yaitu :

1. Subfasies *Bafflestone*

Koral bercabang (*branching coral*) adalah pembentuk utama subfasies ini, sedangkan matriknya adalah batugamping *packstone*. Umumnya koral bercabang terdapat dalam bentuk lepas atau terpotong (Gambar 10). Di beberapa tempat, selain koral bercabang, juga didapatkan jenis koral masif dan *platy coral* dalam jumlah yang sedikit. Dalam sayatan tipis matriks batuan didapatkan foraminifera besar (*Lepidocyclina sp.*, *Miogypsina sp.* dan *Operculina sp.*), foraminifera bentos, ganggang merah, moluska dan *echinoid*.

2. Subfasies *Framestone*

Subfasies ini dibedakan dengan subfasies *bafflestone* dari bentuk koral penyusunannya yakni koral masif

(Gambar 11). Ukuran koral masif umumnya antara 3 dan 15 cm dan koral bercabang dalam jumlah sedikit sebagai campuran. Matriks bertekstur *packstone* terdapat diantara koral. Dalam matriks ini didapatkan foraminifera besar, *bentos*, moluska dan *echinoid*.

Analisis Paleontologi

Berbagai jenis fosil seperti foraminifera besar, foraminifera plangton, foraminifera bentos, koral, ganggang, moluska dan *echinoid* terdapat dalam sayatan tipis contoh batuan Formasi Campurdarat yang dikumpulkan selama penelitian lapangan. Penentuan umur formasi didasarkan pada fosil foraminifera besar, sedangkan penentuan lingkungan pengendapan ditafsirkan melalui fosil-fosil petunjuk seperti ganggang, koral dan foraminifera besar (*Milliolid*, *Alveolinid*).

Fosil foraminifera besar yang diperoleh dalam sayatan tipis dapat dilihat pada Tabel 1.

Kumpulan foraminifera besar di daerah penelitian menunjukkan umur Miosen Awal (Adams, 1970; Adams, 1984).

Model sedimentasi Formasi Campurdarat.

Penelitian endapan karbonat Formasi Campurdarat di daerah Trenggalek – Tulungagung telah berhasil mengenali empat fasies karbonat pembentuk formasi ini. Dari karakter fasies ini telah dapat ditafsirkan lingkungan pengendapan terbentuknya fasies-fasies tersebut (James N.P, 1983; James N.P in Walker R.G, 1992). Fasies *packstone* dibedakan menjadi 3 subfasies yaitu subfasies *Calianassa packstone*, subfasies algal-foraminifera *packstone* dan subfasies *milliolid packstone*. Subfasies *packstone* ini diendapkan mulai dari lingkungan *backreef* sampai

Tabel 1. Fosil foraminifera besar yang diperoleh dalam sayatan tipis

AGE	Larger foram zonation Adam (1970, 1984)	No.	Sampel	<i>Lepidocyclina (Eu) Epphiphiodes</i>	<i>Lepidocyclina sumatraensis</i>	<i>Lepidocyclina sp.</i>	<i>Myogypsina thectidaeformis</i>	<i>Myogypsina sp.</i>	<i>Heterastegina sp.</i>	<i>Cycloclypeus annulatus</i>	<i>Flosculinella sp.</i>	<i>Borelis sp.</i>	<i>Operculina sp.</i>	<i>Europella sp.</i>	<i>Austrotrilina sp.</i>	<i>Archais sp.</i>	<i>Marginopora sp.</i>	<i>Alveolina sp.</i>	<i>Spirroclypeus sp.</i>	
Early Miocene	Te	1	DT1			III		III												o
Early Miocene	Te	2	MD1			I		I					III							
Early Miocene	Te	3	SK2									I					I			
Early Miocene	Te	4	SN5-3										I							
Early Miocene	Te	5	SN4C				I					I	I							
Early Miocene	Te	6	SN5			I		I					I		I					
Early Miocene	Te	7	SN6					I					I							
Early Miocene	Te	8	SN10					I					I							
Early Miocene	Te	9	KD2					I			I	I							I	
Early Miocene	Te	10	G2-1										I							I
Early Miocene	Te	11	G1			I		I				I	I							
Early Miocene	Te	12	G3-1			I														
Early Miocene	Te	13	WN1			I						I	I						I	
Early Miocene	Te	14	G3-2			III									I					
Early Miocene	Te	15	G4			I		I												
Early Miocene	Te	16	WN2			o							o							
Early Miocene	Te	17	PP2			I		I					I							I
Early Miocene	Te	18	PP1A			III		III					I							
Early Miocene	Te	19	PP3A			I	III						o							
Early Miocene	Te	20	PP4				I						I							
Early Miocene	Te	21	PP5A			I		I					I							
Early Miocene	Te	22	PP5			I		I					o							
Early Miocene	Te	23	PP6A			I		I					I							
Early Miocene	Te	24	PP7			I		I					I							
Early Miocene	Te	25	PP7-1			I													I	
Early Miocene	Te	26	PP7A					I					I							
Early Miocene	Te	27	PP8A										I							
Early Miocene	Te	28	WA1			I		I												
Early Miocene	Te	29	PL2-4										I							
Early Miocene	Te	30	WA3			I		I					I							
Early Miocene	Te	31	PL3										I							
Early Miocene	Te	32	WJ2										I							
Early Miocene	Te	33	WJ1																	I

lagoon. Fasies *floatstone* terdapat sebagai sisipan baik dalam fasies *packstone* maupun fasies *boundstone*. Fasies ini ditafsirkan terjadi pada lingkungan *backreef* dan zona inti terumbu. Fasies *rudstone* terdapat sebagai sisipan dalam fasies *boundstone*. Lingkungan pembentukannya diperkirakan pada dataran terumbu (*reef flat*). Fasies *boundstone* dibedakan menjadi dua subfasies yaitu subfasies *bafflestone* dan subfasies *framestone*. Fasies ini ditafsirkan terbentuk mulai dari *reef front* – *reef crest*.

Berdasarkan lingkungan pembentukan dan pola sebarannya ditafsirkan bahwa Formasi Campurdarat terbentuk sebagai "*barrier reef*".

Kesimpulan

- Formasi Campurdarat dibentuk oleh empat fasies batuan karbonat yakni (a) Fasies *Packstone*, (b) Fasies *Floatstone*, (c) Fasies *Rudstone* dan (d) fasies *Boundstone*.
 - Fasies *packstone* dibedakan menjadi 3 subfasies yaitu subfasies *Calianassa packstone*, subfasies *algal-foraminifera packstone* dan subfasies *milliolid packstone*. Subfasies *packstone* ini diendapkan mulai dari lingkungan *backreef* sampai *lagon*.
 - Fasies *floatstone* terdapat sebagai sisipan baik dalam fasies *packstone* maupun fasies *boundstone*. Fasies ini ditafsirkan terjadi pada

lingkungan *backreef* dan zona inti terumbu.

- Fasies *rudstone* terdapat sebagai sisipan dalam fasies *boundstone*. Lingkungan pembentukannya diperkirakan pada dataran terumbu (*reef flat*).
- Fasies *boundstone* dibedakan menjadi dua subfasies yaitu subfasies *bafflestone* dan subfasies *framestone*. Fasies ini ditafsirkan terbentuk mulai dari *reef front* – *reef crest*.
- Berdasarkan lingkungan pembentukan fasies dan pola sebarannya, batuan karbonat Formasi Campurdarat ditafsirkan terbentuk sebagai *barrier reef*.
- Analisis foraminifera besar yang terdapat dalam batuanannya, umur sedimen Formasi Campurdarat adalah Miosen Awal.

Ucapan Terima Kasih.

Dengan selesainya tulisan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk menerbitkan tulisan ini. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Pimpinan Proyek DIPA Puslit Geoteknologi Tahun Anggaran 2006 dan 2007 beserta seluruh stafnya atas bantuan dan kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik. Kepada teknisi Laboratorium Paleontologi dan Petrografi yang membantu preparasi analisis tak lupa kami ucapkan terimakasih.

Acuan

- Adams, C.G., 1970, A Reconsideration of the East Indian Letter classification of The Tertiary, *Bulletin of The British Museum (Natural History) Geology* Vol. 19 No. 3 pp. 85-137.
- Adams, C.G., 1984, Neogene larger foraminifera, evolutionary and geological events in the context of datum planes, p.47-68. In : *Pasifics Neogene Datum Planes* : 288 pp.
- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In: Ham, W.E., , *Classification of carbonate rocks*, AAPG Memoir 1.
- Embry, A.F. and J.E. Klován, 1971. A Late Devonian reef tract in northwestern banks island Northwest Territories, Canadian. *Petroleum Geology Bulletin.*, v.19.
- James, N.P., 1983. Reefs in: *Carbonate depositional environment*, Memoir of American Association of Petroleum Geologist. Memoir 33. p. 169-188.
- Walker R.G., 1992. Facies Models, Geological Association of Canada p. 323-348.
- Samodra, H., Gafoer S. & Tjokrosapoetro, S., 1992. *Peta Geologi Lembar Tulungagung, Jawa, Skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.