

Fasies dan Lingkungan Pengendapan Formasi Campurdarat di Daerah Trenggalek-Tulungagung, Jawa Timur

M. Safei Siregar^a dan Praptisih^a

^aPusat Penelitian Geoteknologi, LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135

ABSTRACT *The Campurdarat Formation distributed in the southern part of the Trenggalek-Tulungagung area has been studied in relation to facies, environment and its model of deposition. Four carbonate facies have been recognized within this formation. Packstone facies comprising three subfacies i.e. nodular packstone subfacies, algal foraminifera packstone subfacies and milliolid packstone subfacies developed in back-reef, lagoon and tidal channel environments. Floatstone facies deposited in back-reef and reef-zone environments. Rudstone facies interpreted to be deposited on the reef-flat. Boundstone facies which forms the reef-core can be divided in two subfacies i.e. bafflestone subfacies and framestone subfacies. These boundstone facies were deposited in reef-crest – reef-front environments. The Campurdarat carbonate rocks are interpreted to represent a barrier-reef of Early Miocene age with the back-reef part towards the South and the reef front part towards the North.*

Key word : Campurdarat Formation, facies, carbonate, model, deposition, reef

ABSTRAK Formasi Campurdarat yang tersebar di bagian selatan daerah Trenggalek-Tulungagung telah diselidiki berkaitan dengan fasies, lingkungan dan model pengendapannya. Empat (4) fasies karbonat dapat dikenali dalam formasi ini. Fasies packstone terdiri dari tiga subfasies yaitu subfasies nodular packstone, subfasies algal foraminifera packstone dan subfasies milliolid packstone berkembang dalam lingkungan terumbu belakang, lagon dan saluran pasang. Fasies floatstone diendapkan pada lingkungan terumbu belakang dan inti terumbu. Fasies rudstone ditafsirkan terbentuk pada dataran terumbu. Fasies boundstone yang membentuk inti terumbu dibagi menjadi dua subfasies yaitu subfasies bafflestone dan subfasies framestone. Fasies boundstone ini diendapkan pada lingkungan puncak terumbu-terumbu depan. Formasi Campurdarat diperkirakan terbentuk sebagai terumbu penghalang pada umur Miosen Awal dalam mana terumbu belakang berada di selatan dan bagian terumbu depan di sebelah utara.

Kata kunci : Formasi Campurdarat, fasies, karbonat, model, pengendapan, terumbu

PENDAHULUAN

Daerah Tulungagung adalah salah satu lokasi tambang batugamping di Indonesia. Besole yang merupakan tambang tertua dan sangat dikenal di daerah ini memiliki cadangan batugamping dengan berbagai macam corak (tekstur) yang indah dan menarik. Produk utama industri batugamping di daerah ini adalah “marmer” (untuk lantai dan dinding bangunan), namun perkembangan teknologi grafit telah mendorong pengrajin lokal membuat berbagai produk lain seperti meja, lampu, ornamen berbentuk binatang (kuda, singa dll.) serta hiasan-hiasan rumah. Campurdarat adalah nama lokasi disekitar Besole yang menjadi lokasi tipe satuan batugamping yang tersingkap di daerah ini. Formasi Campurdarat tersebar memanjang dengan arah Barat-Timur dengan panjang sekitar 55 km. dan lebar 12-15 km. Studi Formasi Campurdarat ditujukan untuk mengetahui tipe fasies pembentuk formasi ini dan juga lingkungan pengendapannya. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan mengamati

singkapan-singkapan batuan karbonat pada sejumlah lintasan geologi, mengenali jenis-jenis biota yang terkandung dalam batuan dan meneliti sifat-sifat fisiknya. Karakter fisik dan biota yang diamati di lapangan menjadi dasar pengelompokan dan pembagian fasies. Pengambilan conto-conto batuan untuk analisis paleontologi, petrografi dan poles dipilih secara selektif di lapangan. Penelitian sayatan tipis dilakukan untuk memperjelas karakter fasies secara mikro dan juga mengenali fosil petunjuk lingkungan dan umur sedimentasi. Potongan poles dibuat untuk memunculkan tekstur batuan secara lebih jelas. Semua data-data diatas dirangkum untuk memperoleh gambaran menyeluruh tentang jenis dan pola sebaran fasies, lingkungan pengendapan, umur dan model pembentukan Formasi Campurdarat. Penelitian lapangan dilakukan dalam dua tahap yakni pada tahun 2006 dan 2007 (Siregar dkk., 2006 dan 2007). Klasifikasi karbonat yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi Dunham (1962) dan Embry & Klovan (1971).

GEOLOGI UMUM

Pemetaan geologi mencakup daerah Trenggalek dan Tulungagung telah dilakukan oleh Samodra dkk. (1992) dalam skala 1 : 100.000. Susunan stratigrafi di daerah ini diperlihatkan dalam Gambar 1. Formasi Arjosari dan Formasi Mandalika berumur Oligo-Miosen adalah dua satuan tertua yang tersigkap di daerah Trenggalek-Tulung-agung. Kedua satuan ini berhubungan jari-jemari satu sama lainnya. Formasi Arjosari terdiri dari breksi, batupasir, batulanau, batulempung, konglomerat dengan sisipan batuan gunungapi. Formasi Mandalika disusun oleh breksi, lava, tufa dengan sisipan batupasir dan batulanau. Selaras diatas kedua formasi ini diendapkan Formasi Campurdarat berumur Miosen Awal dan terbentuk pada lingkungan laut. Formasi yang dicirikan batugamping ini akan dibahas kemudian secara lebih detil. Formasi Jaten menutup secara selaras Formasi Campurdarat. Formasi ini terdiri dari perulangan batupasir kuarsa, lempung, konglomerat dan di beberapa tempat ditemukan sisipan-sisipan lignit, tufa dan konglomerat. Pada bagian tertentu dari daerah Tulungagung terbentuk Formasi Wuni yang terdiri dari breksi gunungapi, tufa, batupasir, batulanau bersisipan batugamping. Formasi Jaten dan Formasi Wuni terbentuk pada bagian akhir Miosen Awal. Pada Miosen Tengah terbentuk Formasi Nampol yang menutup secara selaras Formasi Jaten dan Formasi Wuni. Batuanannya terdiri dari perulangan batulempung, batupasir, tufa dengan sisipan konglomerat dan breksi. Formasi Wonosari berupa batu-gamping bersisipan napal menutup tidak selaras Formasi Nampol. Formasi ini terbentuk mulai dari umur Miosen Tengah-Miosen Atas. Batuan gunungapi Wilis berumur Kuartar kemudian menutupi sedimen Tersier secara tidak selaras.

FASIES KARBONAT FORMASI CAMPURDARAT.

Pengenalan dan penentuan fasies karbonat Formasi Campurdarat dilakukan pada lintasan-lintasan pengamatan. Detil dari karakter fisik dan biota dianalisis di laboratorium untuk lebih memperjelas hasil observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan Formasi Campurdarat dibentuk oleh empat (4) fasies karbonat yakni (a) Fasies packstone, (b) Fasies floatstone, (c) Fasies rudstone dan (d) Fasies boundstone.

a. Fasies packstone

Lapisan batugamping bertekstur packstone banyak ditemukan dalam Formasi Campurdarat. Berdasarkan sifat-sifat fisik dan kandungan biota yang menonjol (berlimpah) didalamnya dibedakan tiga (3) tipe packstone yaitu :

1. Subfasies nodular packstone

Di lapangan subfasies ini memperlihatkan ciri yang sangat khas yakni berupa batugamping berbentuk nodul-nodul dalam masa dasar lempung berwarna abu-abu gelap. Nodul-nodul batugamping tersebut diperkirakan dibentuk oleh bioturbasi jenis *Thalassinoides* (Foto 1). Batugamping ini umumnya berlapis sangat buruk dengan kete-balan antara 0,5 – 2 meter. Sebagai sisipan didapatkan batu-pasir berwarna abu-abu gelap, berbutir halus – kasar, bentuk bersudut-membulat tanggung dan mengandung material-material karbon (Foto 2).



Foto 1. *Thalassinoides* dalam bentuk nodul-modul bertekstur packstone.



Foto 2. Sisipan batu pasir mengandung karbon, diantara lapisan-lapisan nodular packstone



Dalam sayatan tipis, nodul-nodul batugamping nampak terbentuk oleh butiran-butiran bioklastik dengan matriks lumpur karbonat. Butiran-butiran bioklastik terdiri dari foraminifera besar (*Flosculinella* sp., *Lepidocyclina* sp. dan *Operculina* sp.), ganggang merah, ganggang hijau (*Halimeda* sp.), *milliolid*, moluska, *echinoid* dan foraminifera bentos. Sub-fasies ini ditemukan disebelah barat daerah penelitian yakni sekitar G. Genjong-Nglembang yang diperkirakan merupakan bagian bawah Formasi Campur-darat di daerah ini.

2. Subfasies algal foraminifera packstone.

Subfasies ini dicirikan oleh lapisan-lapisan batugamping berwarna abu-abu gelap dan abu-abu terang, berlapis baik dengan ketebalan lapisan antara 20 cm. – 2 meter. Dibeberapa tempat seperti Teluk Popoh batu-gamping subfasies ini bersisipan patupasir karbonan. Disekitar pantai Sine subfasies ini memperlihatkan bentuk lapisan silang-siur (Foto 3).

Foto 3. Lapisan packstone dengan struktur silang-siur di Pantai Sine



Pada etsa alami singkapan-singkapannya, nampak dengan jelas berbagai fosil yang terdapat didalamnya antara lain ganggang, foraminifera besar, moluska, potongan-potongan koral dan *echinoid*. Dalam sayatan tipis terlihat berbagai jenis butiran bioklastik mengambang dalam matriks lumpur karbonat. Butiran-butiran bioklastik utama adalah ganggang dan foraminifera besar, sedang moluska, koral, *echinoid* dan foraminifera bentos jumlahnya tidak begitu banyak. Ganggang sangat berlimpah dalam subfasies ini. Jenis ganggang yang ditemukan adalah ganggang merah (*red algae*) dan ganggang hijau (*green algae*). Ganggang merah bercabang dan berbentuk membulat (*Rhodolith*) dapat diamati secara langsung pada singkapan-singkapan di lapangan (Foto 4 dan 5). *Hali-meda* sp. dari jenis ganggang hijau teramati sangat berlimpah pada beberapa sayatan tipis contoh-contoh batuan subfasies ini (Foto 6).



Foto 4. Ganggang merah bercabang dalam subfasies algal foraminifera packstone



Foto 5. Ganggang merah *Rhodolith* dalam subfasies algal foraminifera packstone

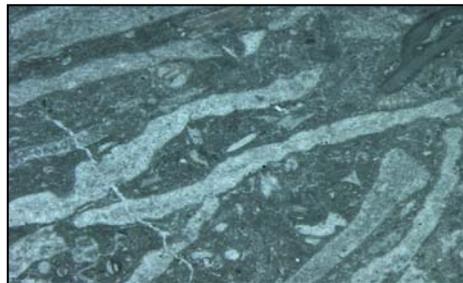


Foto 6. *Halimeda* sp. dalam sayatan tipis subfasies algal foraminifera packstone

Jenis foraminifera yang paling banyak ditemukan dalam sayatan tipis adalah *Lepidocyclina* sp., *Cycloclypeus* sp. Dan *Miogypsina* sp., sedang *Miogypsinoides* sp., *Flosculina* sp., dan *Europertia* sp. terlihat tidak begitu banyak. Di beberapa tempat seperti di Teluk Popoh, ukuran cangkang foraminifera jenis *Cycloclypeus annulatus* sangat besar dan sangat berlimpah (Foto 7).

Subfasies ini tersebar cukup luas mulai dari bagian barat daerah penelitian yakni G. Genjong, Nglembang, Watuankak, Dongko - Curuk Wetan sampai ke sebelah Timur seperti sekitar Teluk Popoh, Pantai Brumbun dan Teluk Sine.



Foto 7. *Cycloclypeus annulatus* dalam subfasies algal foraminifera packstone

3. Subfasies milliloid packstone.

Ciri fisik subfasies ini tidak berbeda jauh dengan subfasies algal-foraminifera packstone. Warna batuanya abu-abu gelap-terang, berlapis baik dengan ketebalan antara 1 – 2 meter. Pada singkapan-singkapannya nampak cangkang cangkang foraminifera, ganggang, moluska, potongan-potongan koral dan *echinoid*. Pada sayatan tipis nampak batuan subfasies ini terbentuk oleh butiran-butiran bioklastik yang mengambang dalam matriks lumpur karbonat dan mikrit. Butiran bioklastik yang paling menonjol adalah foraminifera terutama jenis *Milliolid* (Foto 8), *Flosculina* sp. dan *Borelis* sp. Selain itu juga didapatkan jenis foraminifera lainnya seperti *Lepidocyclina* sp., *Miogypsina* sp. Potongan-potongan moluska banyak ditemukan dan juga sedikit ganggang merah, *echinoid* dan bentos. Singkapan-singkapan subfasies ini ditemukan di daerah Dongko, Suruh Wetan dan sebelah selatan Besole.



Foto 8. Cangkang *milliolid* dalam subfasies milliolid packstone

b. Fasies floatstone

Fasies ini dibentuk oleh batugamping berwarna abu-abu terang, berlapis baik dengan ketebalan sekitar 1-3 meter. Potongan-potongan koral bercabang maupun koral masif terlihat mengambang dalam matrik bertekstur packstone (Foto 9 dan 10).

Dari sayatan tipis yang diambil dari matriksnya, terlihat adanya foraminifera besar, bentos, moluska dan ganggang merah. Fasies floatstone ini didapatkan sebagai sisipan dalam fasies packstone di G. Genjong, Nglembang – Watuankak. Di daerah Besole fasies ini juga ditemukan sebagai sisipan dalam fasies boundstone.



Foto 9. Fasies floatstone di G. Genjong - Nglembang



Foto 10. Fasies floatstone di Besole

c. *Fasies rudstone*

Batugamping berwarna putih kotor dan abu-abu, berlapis baik dengan ketebalan antara 1-3 meter menjadi pembentuk fasies ini. Potongan-potongan koral terutama koral masif berukuran mulai dari gravel sampai boulder bercampur dengan koral cabang terdapat secara berlimpah dalam masa dasar bertekstur packstone (Foto 11). Dalam sayatan tipis masa dasar nampak butiran-butiran bioklastik seperti foraminifera, ganggang merah, moluska dan *echinoid*. Fasies ini didapatkan di daerah Karangrejo, Watulima dan Besole.



Foto 11. Fasies rudstone di Besole

d. *Fasies boundstone*

Koral adalah pembentuk utama batugamping yang menyusun fasies ini. Sebagai matriks adalah packstone dalam mana butiran-butiran bioklastik yang lebih halus seperti foraminifera besar, bentos, ganggang merah, *echinoid* dan moluska terdapat. Warna batuan putih – abu-abu terang, berlapis baik-buruk dengan ketebalan 0,5 – 3 meter. Fasies boundstone ditemukan di daerah Karangmojo, Ngrayung, Watulimo, Besole, Winong dan Joho. Berdasarkan tipe koral pembentuknya, fasies boundstone di daerah penelitian dibedakan menjadi dua subfasies yaitu :

1. **Subfasies bafflestone**

Koral bercabang (*branching coral*) adalah yang paling dominan terdapat dalam batuan subfasies ini, dan sebagai matriks adalah packstone. Umumnya koral bercabang terdapat dalam bentuk lepas – lepas atau terpotong-potong (Foto 12), namun di beberapa tempat masih ada yang berbentuk utuh. Koral masif dan koral pipih (*platy coral*), terdapat sebagai campuran (sedikit) dalam sub-fasies ini. Sayatan tipis matriks menunjukkan adanya

foraminifera besar (*Lepidocyclina* sp., *Miogypsina* sp. dan *Operculina* sp.), foraminifera bentos, ganggang merah, moluska dan *echinoid*.



Foto 12. Koral cabang pada subfasies bafflestone di daerah Besole



2. Subfasies framestone

Subfasies ini dibedakan dengan subfasies bafflestone dari tipe koral pembentuknya yakni koral massif (Foto 13). Ukuran koral massif umumnya antara 3-15 cm dan sebagai campuran didapatkan koral bercabang. Diantara tubuh-tubuh koral terdapat matriks bertekstur packstone yang dalam pengamatan mikroskopis mengandung foraminifera besar, bentos, moluska, ganggang merah dan *echinoid*.

Foto 13. Subfasies framestone di Besole



LINGKUNGAN PENGENDAPAN DAN MODEL KARBONAT FORMASI CAMPURDARAT

Lingkungan Pengendapan

Karakter fasies Formasi Campur-darat memberikan Gambaran lingkungan pengendapan sebagai berikut :

a. Fasies packstone

Berdasarkan sifat fisik dan biota kandungannya fasies packstone Formasi Campurdarat dibagi menjadi tiga subfasies yakni subfasies nodular packstone, subfasies algal foraminiferal packstone dan subfasies milliloid packstone. Subfasies nodular packstone dan algal foraminiferal packstone sangat kaya akan ganggang merah dan ganggang hijau selain dari foraminifera besar. Ganggang merah terutama jenis *rhodolith* umumnya berkembang baik di lingkungan air laut dangkal dengan energi kuat, sedang *Halimeda* dari jenis ganggang hijau lebih spesifik untuk lingkungan terumbu belakang. Didapatkannya sisipan-sisipan lempung dan batupasir berkarbon dalam kedua subfasies ini menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan tidak begitu jauh dengan daratan atau masih

dipengaruhi suplai material daratan. *Thalassinoides* jenis bioturbasi air payau (*brackish water*) nampaknya sangat sesuai untuk berkembang baik di lingkungan ini. Dengan demikian subfasies nodular packstone dan algal foraminifera packstone ditafsirkan terbentuk pada lingkungan terumbu belakang (*back-reef*). Di tempat-tempat tertentu seperti disekitar Pantai Sine, di daerah terumbu belakang terbentuk saluran pasang (*tidal channel*) yang dimanifestasikan oleh subfasies algal-foraminifera berstruktur silang siur (*cross – bedding*) yang terdapat di daerah tersebut. Dalam subfasies milliolid packstone didapatkan cangkang-cangkang *Milliolid*, *Flosculina* sp. dan *Borelis* sp. disamping *Lepidocyclina* sp. dan *Miogyopsina* sp. Berlimpahnya *milliolid* yang diikuti oleh *Alveolinid* (*Flosculina* sp. dan *Borelis* sp.) menandakan lingkungan lagon sebagai tempat sedimentasi subfasies ini. Dari pembahasan diatas diperoleh Gambaran bahwa fasies packstone Formasi Campurdarat terbentuk mulai lingkungan terumbu belakang, lagon sampai saluran pasang.

b. Fasies floatstone

Batugamping bertekstur floatstone terdapat sebagai sisipan-sisipan dalam subfasies nodular packstone dan fasies boundstone. Berdasarkan posisi keterdapatannya, fasies ini ditafsirkan terbentuk baik dalam lingkungan terumbu belakang maupun zona inti terumbu.

c. Fasies rudstone

Fasies rudstone terdapat berselang seling dengan fasies boundstone yang tersebar di daerah Karangrejo, Watulima dan Besole. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa fasies ini kemungkinan terbentuk sebagai bagian inti terumbu pada lingkungan dataran terumbu (*reef-flat*).

d. Fasies boundstone

Berlimpahnya koral dalam fasies ini menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan terbentuk pada zona terumbu. Tipe koral pembentuk fasies ini yakni koral bercabang (subfasies bafflestone) mencirikan bagian terumbu depan (*reef-front*) sedang subfasies framestone menunjukkan lingkungan puncak terumbu (*reef-crest*).

Dari bahasan lingkungan pengendapan diatas dapat disimpulkan bahwa pembentukan karbonat Formasi Campurdarat terjadi dalam lingkungan terumbu belakang, lagon, saluran pasang, dataran terumbu, dan zona terumbu (puncak terumbu – terumbu depan). Sebaran singkapan subfasies algal foraminifera packstone yang memperlihatkan struktur silang-siur sangat terbatas. Hal yang sama terjadi untuk lingkungan lagon yang dicerminkan oleh subfasies milliolid packstone. Kedua subfasies ini tidak bisa dipetakan secara khusus dan oleh karena itu disatukan kedalam sebaran lingkungan terumbu belakang. Pola sebaran lingkungan pengendapan batuan karbonat Formasi campurdarat diperlihatkan dalam Gambar 2.

Pembentukan dan Model karbonat

Berbagai jenis fosil seperti foraminifera, ganggang, moluska, koral dan *echinoid* terdapat dalam sayatan tipis contoh batuan Formasi Campurdarat yang dikumpulkan selama penelitian. Untuk penafsiran umur pembentukan batuan digunakan gabungan foraminifera besar yang dikenal dari beberapa sayatan tipis. Fosil foraminifera besar tersebut adalah :

- *Lepidocyclina* (Eu)*Ephiphiodes*
- *Lepidocyclina sumatraensis*
- *Lepidocyclina* spp.
- *Miogyopsina* (*Miogyopsina*) *thecidaeformis*
- *Miogyopsina* sp.
- *Cycloclypeus annulatus*

- *Flosculinella* sp.
- *Austrotrillina* sp.
- *Spiroclypeus* sp.
- *Operculina* sp.
- *Europertia* sp.

Kumpulan foraminifera besar diatas menunjukkan umur Miosen Awal. Walaupun tidak begitu ideal, pola sebaran fasies Formasi Campurdarat memperlihatkan arah barat – timur (Gambar 2), sedang perubahan fasies cenderung berarah utara – selatan. Di bagian selatan terdapat pelamparan terumbu belakang dalam mana lingkungan lagon dan saluran pasang terbentuk pada lokasi-lokasi terbatas. Disebelah utara berkembang zona inti terumbu yang terdiri dari dataran terumbu, puncak terumbu, dan terumbu depan. Berdasarkan lingkungan pengendapan dan pola sebarannya, Formasi Campurdarat ditafsirkan sebagai terumbu penghalang (*barrier reef*).

KESIMPULAN

- Penelitian yang dilakukan terhadap Formasi Campurdarat yang tersebar di bagian selatan daerah Trenggalek – Tulungagung telah berhasil mengenali empat (4) fasies batuan karbonat penyusun formasi tersebut.
- Keempat fasies tersebut adalah : (a) Fasies packstone, (b) Fasies floatstone, (c) Fasies rudstone dan (d) Fasies boundstone.
 - Fasies packstone dibagi menjadi tiga (3) subfasies berdasarkan sifat fisik dan biota yang berlimpah didalamnya. Pertama adalah subfasies nodular packstone terdapat berupa nodul-nodul yang diperkirakan terbentuk oleh bioturbasi jenis *Thalassinoides*. Subfasies kedua adalah Algal-foraminifera packstone dan ketiga subfasies Milliolid packstone. Bagian terluas dari sebaran fasies packstone Formasi Campurdarat diperkirakan terbentuk dalam lingkungan terumbu belakang-lagon. Sebagian kecil dan terbatas seperti sekitar pantai Sine fasies ini menunjukkan lingkungan pengendapan saluran pasang.
 - Fasies floatstone terdapat sebagai sisipan, baik dalam fasies packstone maupun fasies boundstone. Fasies ini ditafsirkan terbentuk dalam lingkungan terumbu belakang dan zona terumbu.
 - Fasies rudstone terdapat sebagai sisipan dalam fasies boundstone. Lingkungan pengendapannya diperkirakan pada dataran terumbu.
 - Fasies boundstone dibedakan menjadi dua subfasies yaitu subfasies bafflestone dan subfasies framestone. Fasies ini terbentuk mulai dari terumbu depan – puncak terumbu.
- Sebaran fasies karbonat Formasi Campurdarat berarah barat-timur, sedang perubahan fasies berarah utara-selatan. Zona inti terumbu menyebar dibagian utara dan diselatan terbentuk terumbu belakang, lagon dan saluran pasang.
- Pola hubungan dan perubahan fasies menunjukkan bahwa terumbu Formasi Campurdarat terbentuk sebagai terumbu penghalang.
- Kumpulan foraminifera besar yang terdapat dalam batugamping Formasi Campurdarat menunjukkan umur Miosen Awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Dunham, R.J., 1962. *Classification of carbonate rocks according to depositional texture*, in Ham, W.E, ed., *Classification of carbonate rocks*, AAPG memoir 1.

Embry, A.F. and J.E.Klovan, 1971. *A Late Devonian reef tract in northwestern banks island Northwest Territories*, Can. Petr. Geology Bull., v.19.

Samodra H., Gafoer S. & Tjokrosapoetro S., 1992. *Geologi Lembar Pacitan, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

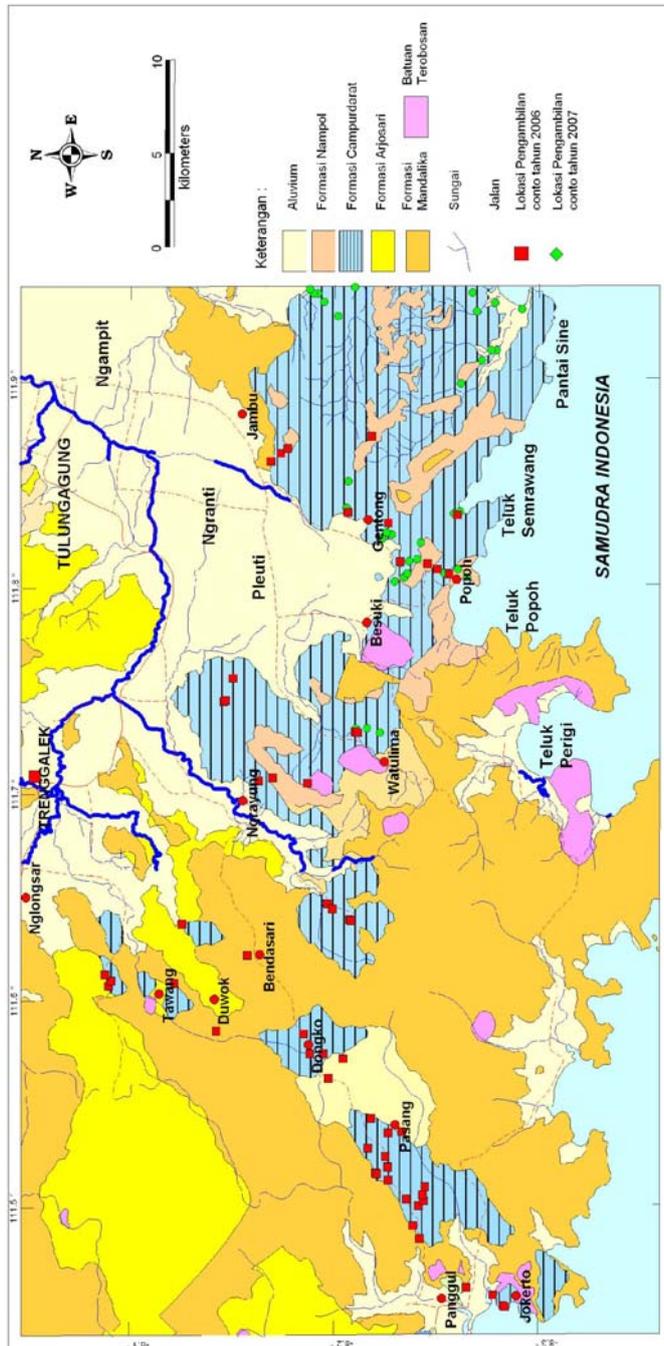
Samodra H., Gafoer S. & Tjokrosapoetro S., 1992. *Geologi Lembar Tulungagung, Jawa*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Siregar M.S., Praptisih, M. Makruf Mukti dan Kuswandi , 2006, *Penelitian karbonat di daerah Trenggalek dan kaitannya dengan reservoir hidrokarbon di bagian Jawa Bagian Selatan*, Laporan penelitian Proyek Penelitian Sumberdaya Mineral dan Mitigasi Bencana Kebumihan, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.

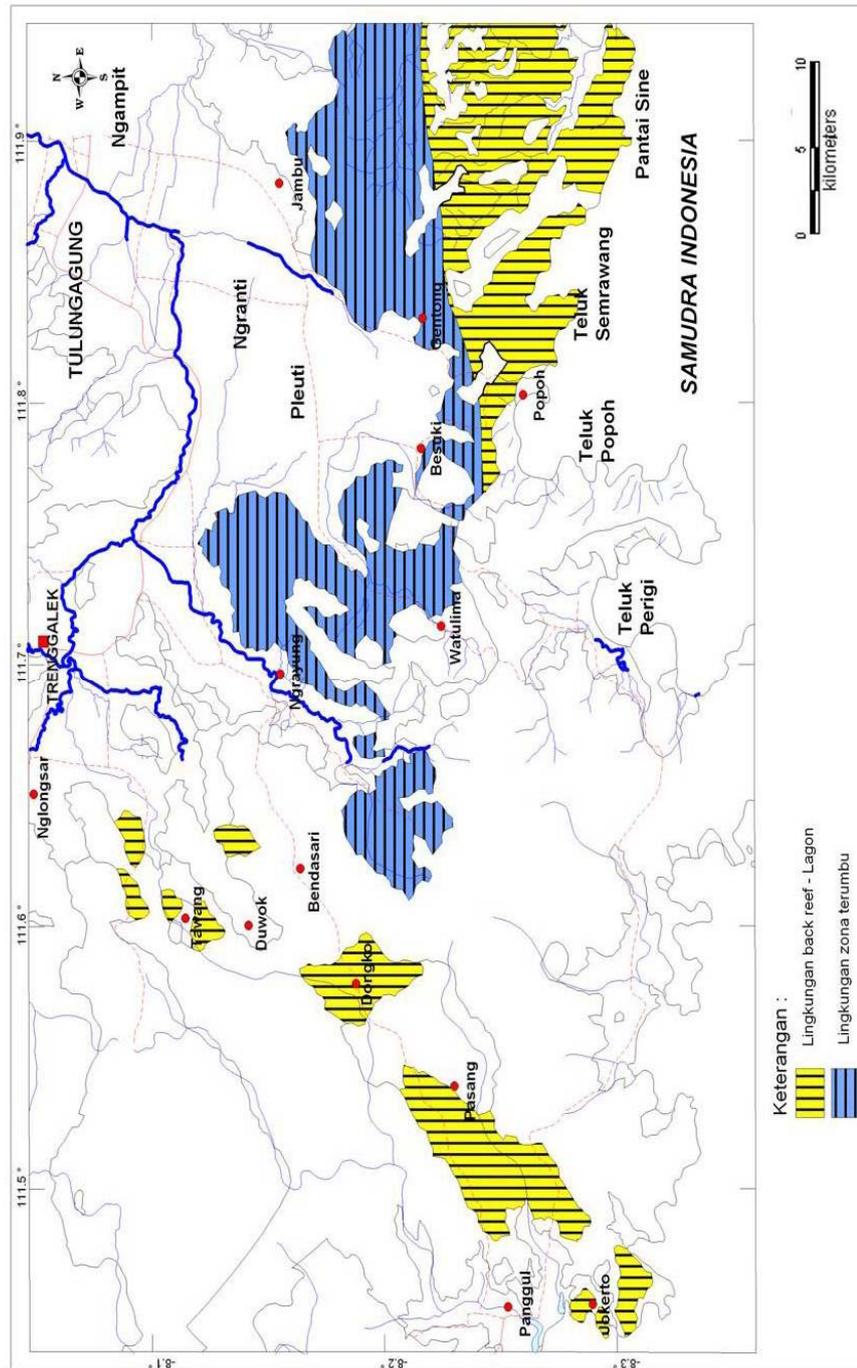
Siregar M.S., Praptisih, Teddy Eka Putra, Joko Trisuksmono dan Ramino, 2007, *Penelitian Formasi Campurdarat di daerah Trenggalek - Tulungagung dan kaitannya dengan potensi hidrokarbon*. Laporan penelitian Proyek Penelitian Sumberdaya Mineral dan Mitigasi Bencana Kebumihan, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.

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

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



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



Gambar 3. Peta sebaran lingkungan pengendapan Formasi Campurdarat daerah Trenggalek - Tulungagung

Naskah masuk : 9 Juni 2008
 Naskah diterima: 20 Juli 2008