

**FASIES DAN DIAGENESA FORMASI GAMPING-WUNGKAL  
DI DAERAH BAYAT, KLATEN JAWA TENGAH**

Dedi Mulyadi<sup>1</sup>, M. Safei Siregar<sup>2</sup>, Praptisih<sup>3</sup>

**ABSTRACT**

*The limestone of Wungkal Formation is the old tertiary sedimentary rocks existing between the metamorphic rock in Bayat complex, Klaten, Central Java.*

*A thin section analysis was conducted on the limestone samples resulted in two facieses of carbonates, the foraminifera packstone and the foram-algal packstone. The diagenesis process includes microbial micritisation, cementation, dissolution and compaction. Diagenesis occurred from marine environment, fresh water and burial. The formation of the Wungkal formation limestone took place during the mid Eocene to late Eocene at the basin slope of the shallow to slightly deep marine environment.*

**Keywords:** *Limestone Wungkal Formation, Facies, Diagenesis, Environment*

**INTISARI**

Formasi Gamping-Wungkal merupakan batuan sedimen tersier tua yang terdapat diantara batuan malihan yang berada di kompleks Bayat, Klaten Jawa Tengah.

Penelitian sayatan tipis yang dilakukan pada contoh batugamping formasi ini menghasilkan dua fasies karbonat yaitu Fasies foraminifera packstone dan Fasies foram-algal packstone. Proses diagenesa yang terjadi antara lain mikritisasi mikrobial, sementasi, pelarutan dan kompaksi. Diagenesa terjadi mulai dari lingkungan marine, fresh water dan burial. Pembentukan batugamping. Formasi Gamping-Wungkal terjadi pada Eosen Tengah – Eosen Akhir dalam lingkungan laut dangkal sampai agak dalam pada bagian lereng cekungan.

**Kata kunci ;** *Formasi Gamping – Wungkal, Fasies, Diagenesa, Lingkungan*

**PENDAHULUAN**

Daerah Bayat, Klaten, Jawa Tengah yang menjadi kampus Geologi lapangan Universitas Gajah Mada adalah daerah yang sangat menarik, karena kawasan ini terdapat batuan sedimen tersier tua yang tersingkap sangat langka di Pulau Jawa (Bemmelen, 1949)

Geologi daerah Bayat telah mendapat perhatian sejak Bothe pada tahun 1929 memetakan kawasan ini. Keberadaan sedimen Tersier tua di daerah ini dikelompokkan oleh peneliti tersebut sebagai “Jiwo Group” yang berumur Eosen. Peneliti - peneliti selanjutnya banyak memberikan perhatian kepada fosil-fosil yang terdapat dalam sedimen Eosen maupun lingkungan pengendapannya

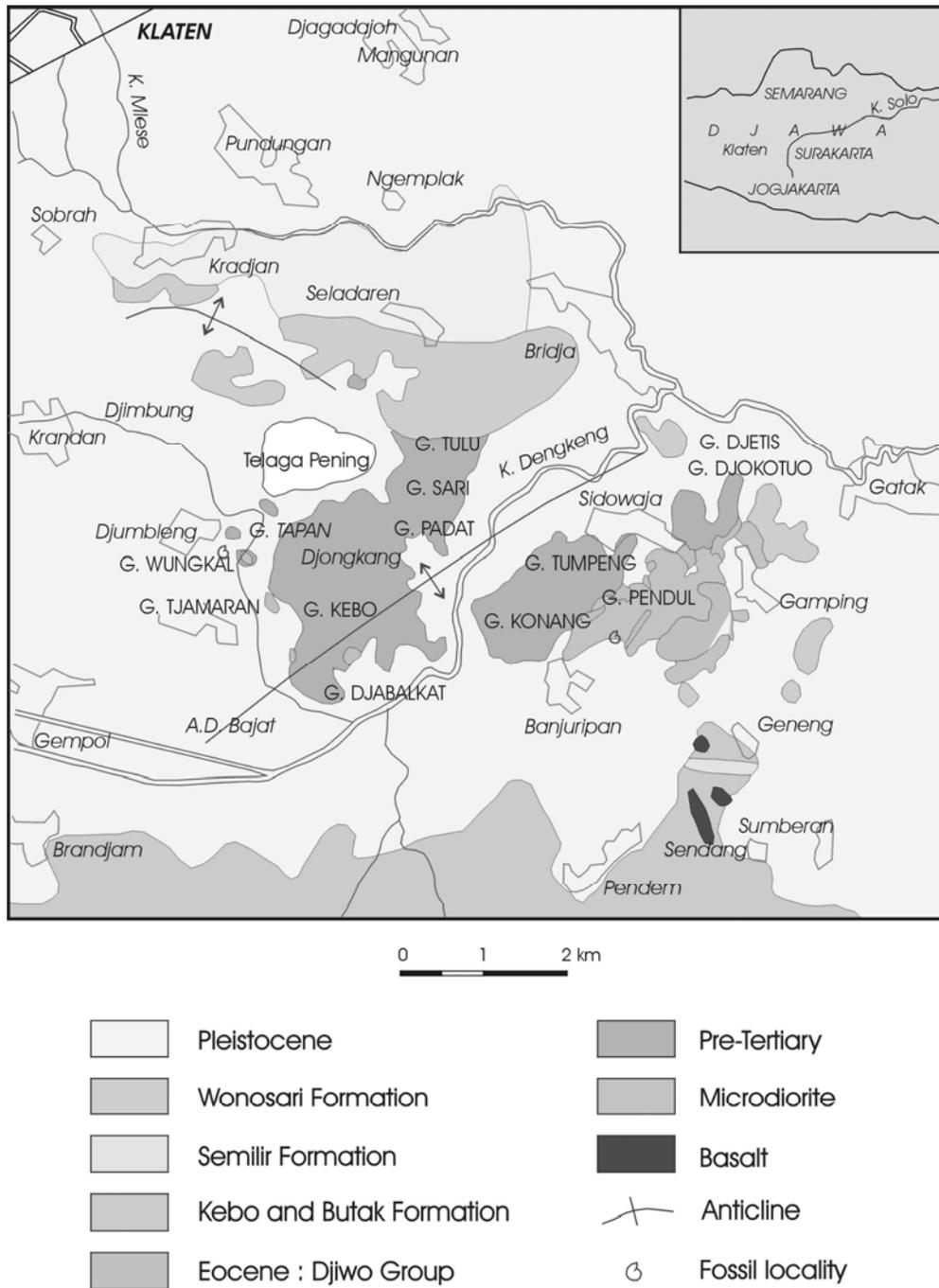
Sebaran sedimen tersier tua di daerah ini berupa blok-blok yang terpisah satu sama lain yang menurut asumsi Hehuwat dan Siregar (2004) disebut sebagai “the outcrops are probably the re-

sult of updoming by Miocene microdioritic intrusions “

Makalah ini terutama akan membahas fasies dan proses diagenesa yang terjadi pada batugamping berumur tersier tua yang terdapat di daerah Bayat. Disamping mengkaji sedikit lingkungan pengendapan batuan tersebut. Penelitian dilakukan berdasarkan sayatan tipis contoh-conto batugamping yang telah dikumpulkan oleh Hehuwat dan Siregar (2004) dari daerah Gunung Pendul-Watuprahu, Sekarbolo dan Syekh Domba.

Di daerah Bayat dan sekitarnya tersingkap beberapa formasi batuan berumur mulai dari Pra-Tersier sampai Tersier. Gambar 1 memperlihatkan peta geologi Daerah Bayat yang dibuat oleh Bothe, A.Ch.D., (1929) Satuan tertua adalah batuan malihan yang terdiri dari sekis, filit, batupualam dan gneiss. Satuan ini diperkirakan terbentuk pada umur Kapur.

<sup>1, 2, 3</sup> Puslitbang Geoteknologi – LIPI, Bandung



Gambar 1. Peta Geologi Daerah Bayat (Bothe, A.Ch.D., 1929)

Diatas satuan ini secara tidak jelas didapatkan batuan sedimen Formasi Gamping-Wungkal yang oleh Bothe (1929) disebut sebagai "Eocene Jiwo Grup".

Surono dkk (1992) dari hasil penelitiannya memisahkan formasi ini menjadi dua bagian. Bagian bawah di-susun oleh batupasir, batulanau dan batugamping,

yang oleh Bothe (1929) disebut sebagai *Wungkal Beds*. Bagian atas terdiri napal pasir dan batu gamping yang disebut "*Gamping Beds*". Formasi Gamping – Wungkal diperkirakan berumur Eosen Tengah – Eosen Akhir. Formasi Kebo – Butak berumur oligosen Akhir – Miosen Awal menindih Formasi Gamping – Wungkal secara tidak selaras. Formasi ini disusun oleh batupasir, batulanau, batulempung serpih tuf dan aglomerat yang terbentuk dalam lingkungan laut terbuka.

Diatas Formasi Kebo - Butak, diendapkan Formasi Semilir berumur Miosen Awal - Miosen Tengah terdiri dari tuf, breksi, batupasir tufaan dan serpih yang terbentuk dalam lingkungan dangkal – laut dalam. Mulai dari Miosen Tengah sampai Pliosen di daerah terbentuk suatu platform karbonat yang sangat luas yang dinamakan dengan Formasi Wonosari. Susunan stratigrafi daerah Pegunungan Selatan Jawa menurut Sudarmo (1997) diperlihatkan dalam gambar 2

Klasifikasi yang digunakan dalam pengamatan sayatan tipis adalah klasifikasi Dunham (1982). Dari pengamatan dapat dibedakan dua tipe fasies Pembentuk formasi ini yakni: (1) Fasies foraminifera packstone dan (2) Fasies foram-algal packstone.

Fasies ini memperlihatkan tekstur batugamping bioklastik terdiri dari sekitar 40% butir, matrik dan semen 45 %, kuarsa dan mineral lainnya sebesar 3 % dan porositas sebesar 12%. Butir didominasi oleh foram besar yakni *Discocyclusina* sp. dan *Nummulites* sp.

Sebagian cangkang - cangkang foraminifera masih dalam keadaan utuh (foto 5). Cangkang umumnya telah digantikan dengan spari kalsit. Bagian dalam butir selain diisi oleh semen juga diisi oleh mikrit yang telah mengalami rekristalisasi menjadi mikrospar.

Semen spari kalsit hadir mengisi butir dan juga terdapat diantara butir, Bentuk semen terdiri dari *bloky*, *equant*, dan *fibrous* (aragonite). *Micro fracture* nampak memotong cangkang foraminifera dan terisi oleh semen kalsit

Tekstur fasies ini adalah batugamping bioklastik terdiri dari butiran kurang lebih 7 0% sedangkan semen,

matrik berupa kalsit 20% dan porositas sebesar 10 %. Butir didominasi oleh foram besar dan alga (gambar 4) dengan sedikit plangton dan bentos. Ukuran butir 0.3 - 0.5 mm, terpilah sedang dan pada umumnya menyudut tanggung, Butir mengambang pada masa dasar mikrit yang telah berubah menjadi spari kalsit

Proses diagenesa yang teramati pada sayatan tipis adalah mikritisasi, kompaksi, sementasi dan pelarutan. Mikritisasi pada umumnya teramati pada cangkang-cangkang bentos dan foram besar (gambar gambar 5 dan 7.a), yakni pada bagian tepi luar cangkang berwarna coklat tua - hitam. Gejala mikritisasi tersebut menunjukkan proses diagenesa marine. Proses kompaksi (gambar 6 dan 7.b) teramati dalam fasies foraminifera packstone maupun fasies algal packstone yaitu berupa pertemuan beberapa fosil yang mengakibatkan fosil mengalami retakan (breaking) fosil.

Sementasi yang merupakan proses awal dari diagenesa teramati pada cangkang-cangkang fosil yang telah digantikan oleh semen kalsit dan aragonit (fibrous, lihat gambar 7.c dan 7.d). Selain mengisi fosil semen juga didapatkan diantara cangkang-cangkang.

Proses pelarutan yang terjadi menghasilkan porositas vuggy dan intrakristalin. Porositas dalam kedua fasies ini sangat bervariasi baik jenis maupun besarnya, rata-rata porositas yang dihasilkan pada Formasi Gamping-Wungkal berkisar 5 – 10%.

Dari hasil analisis petrografi telah teramati proses-proses diagenesa yang terjadi pada Formasi Gamping-Wungkal dan sejarah diagenesa dari formasi dapat dijelaskan sebagai berikut :

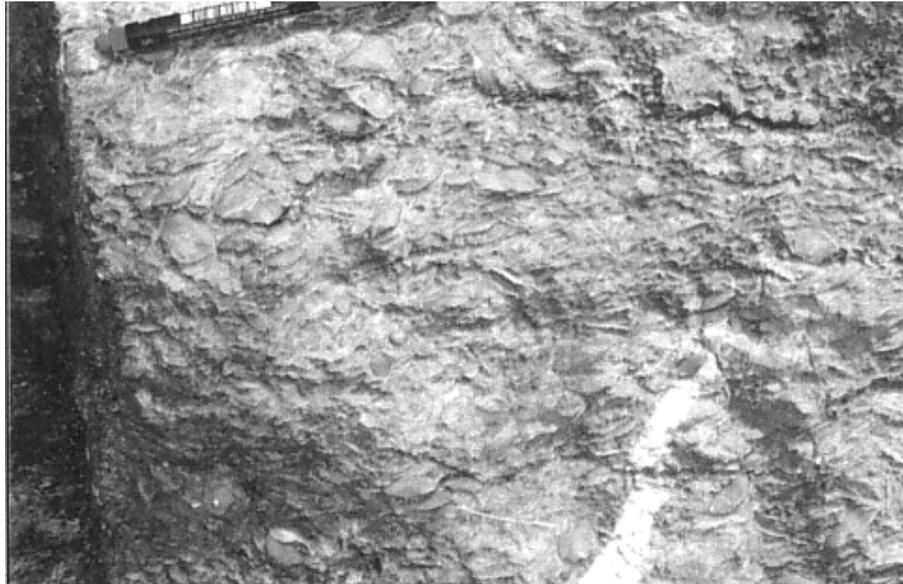
- Terbentuknya selaput mikrit diakibatkan oleh kerja ganggang. Proses ini umumnya teramati pada semua sayatan tipis, berupa warna cangkang yang coklat hingga hitam. Proses ini mencirikan diagenesa yang terjadi dalam lingkungan marine.
- Sementasi fibrous teramati pada cangkang fosil foraminifera besar mencirikan lingkungan marine aktif
- Semen equant teramati pada setiap sayatan yang mengindikasikan lingkungan air tawar (fresh water)

– Kehadiran mencirikan proses diagenesa *burial*  
Bila diurutkan secara ideal diagenesa batugamping Formasi Gamping-Wungkal berada pada lingkungan *marine* dengan ciri mikritisasi pada cangkang, lingkungan *mixed water* dicirikan dengan terda-

patnya porositas jenis *vuggy* dan lingkungan *burial* dengan teramatinya mikro stilolit pada sayatan. Data-data diatas menunjukkan bahwa diagenesa telah terjadi mulai dari Lingkungan *marine*, *fresh water* dan *burial*.

PERIOD	EPOCH		Let. Class	Blow Zone	FORMATION	LITHOLOGY					
TERTIARY	MIOCENE	PLIOCENE	Pliocene	Th	N23	Kepek F : Intercalation of limestone and marl  Wonosari F : Bedded limestones, coralline limestone, marly limestone, tuffaceous sandstones, marl  Oyo F : Tuffaceous limestone, tuff, tuffaceous marl  Sambipitu F : Intercalation of sandstone with carbonaceous shale  Nglanggran F : Volcanic breccia, tuff, agglomerate, pillow lava, autoclastic breccia, epiclastic breccia  Semilir F : Pumice breccia, tuff, tuffaceous sandstones, shale  Kebo-Butak F : Bedded limestones, marl, shale clay, agglomerate tuff, andesite breccia, andesite lava  Wungkal - Gamping F : Limestone, sandstone, sandy marl, clay  Metamorphic rocks : Schist, phyllite, marble, meta - sedimentary rock, slate					
					N22						
		OLIGOCENE	Middle	Late	Tg		N21				
							N20				
							N19				
							N18				
							N17				
							N16				
							N15				
							N14				
							N13				
							N12				
							EOCENE	Early	Te4 - Te1	Tf1 - Tf5	N11
		N10									
		N9									
		N8									
		N7									
		N6									
		N5									
		N4									
		OLIGOCENE	Early - Late	Td - Tc	Tb						N3
											N2
											P22
P21											
EOCENE	Middle					Ta	Tb	P17			
		P16									
		P15									
		P14									
		P13									
		P12									
		P11									
P10											
CRETACEOUS - EARLY PALEOGENE ?					Metamorphic rocks						

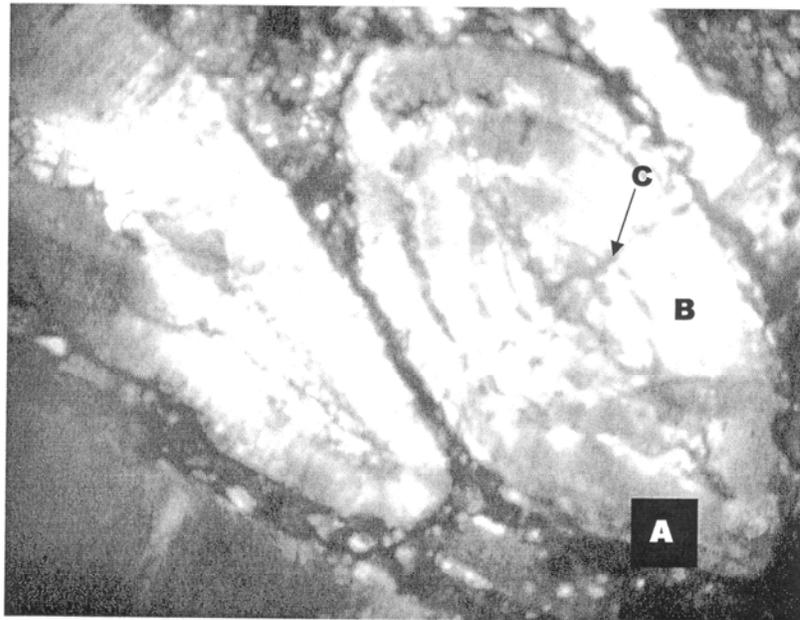
Gambar 2. Stratigrafi Pegunungan Selatan (Sudarno, 1997)



Gambar 3. Singkapan Fasies foraminifera packstone, Formasi Gamping- Wungkal memperlihatkan butir-butir utama terdiri Foraminifera besar (Nummulites)



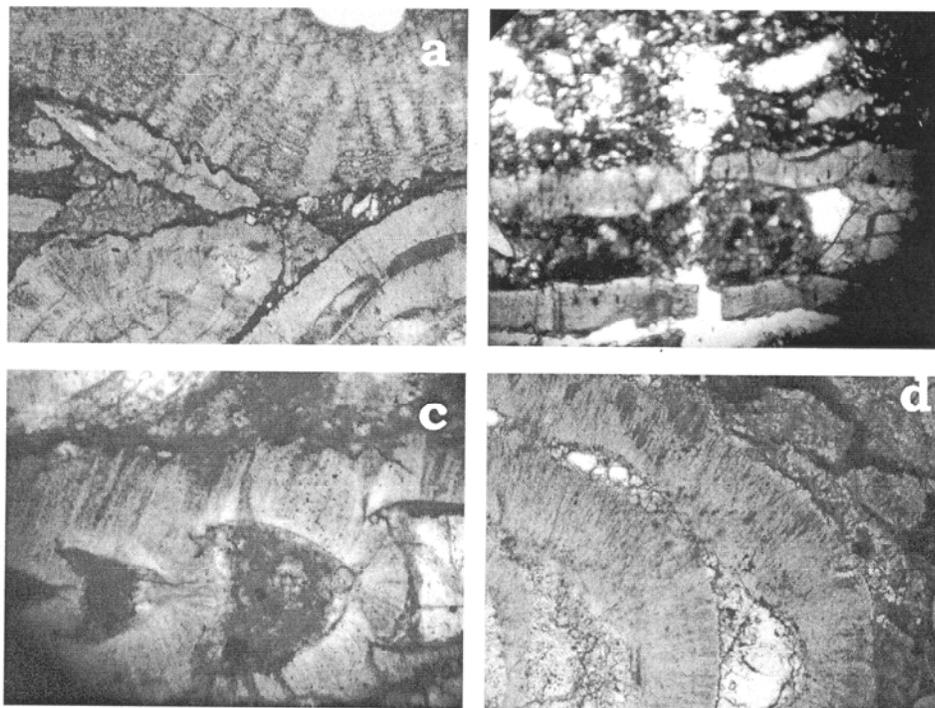
Gambar 4. Poles Fasies algal – foraminifera, Formasi Gamping – Wungkal memperlihatkan butir-butir utama terdiri foraminifera besar (Nummulites) yang dililit oleh ganggang merah (red algae)



Gambar 5. Bagian dari sayatan batugamping bioklastik memperlihatkan cangkang foraminifera besar yang masih utuh (A), Struktur bagian dalamnya telah diganti oleh semen kalsit (B). Fosil mengambang dalam mikrit, mengalami *fracture* (C) yang memotong sayatan



Gambar 6. Sayatan fasies algal foraminifera packstone dengan dominasi alga dan foram besar. Pada sayatan kiri bagian bawah terlihat foram besar telah tergantikan oleh kalsit sehingga bagian kamarnya sudah kurang dapat teramati dengan baik. Butir telah mengalami kompaksi yang mana terlihat pada pertemuan antar foram besar dan alga



Gambar 7. Proses mikritisasi dan kompaksi (suture) pada bagian luar cangkang foram besar, proses pelarutan pada bagian tengah atas(a). Breaking fosil teramati pada fosil Foram besar yang diakibatkan oleh kompaksi (b). Proses sementasi oleh aragonit (fibrus) pada cangkang foram Besar (c). Pengisian semen oleh kalsit ( d,warna putih).

Analisis paleontologi yang dilakukan oleh Sumarso dan Ismoyowati (19-75) pada Batugamping Formasi Gamping-Wungkal, menghasilkan foraminifera besar *Pellatispira madarazi* Hantken, *Nummulites semiglobulus* (Doornink) yang mengindikasikan umur Miosen Tengah-Miosen Akhir. Selain foram besar, juga ditemukan foraminifera plangton yakni *Truncarotaloides rohri* Bronnimann dan Bermudez, *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* (Cole), *Globo-rotalia cerroazulensis cerroazulensis* (Cole), *Globigerina linaperta*, *Globigerina compacta*, *Globigerina crythompata* dan *Glogigerinataheka semiinvoluta* yang menunjukkan umur Eosen Akhir. Dari kumpulan fosil ini ditafsirkan umur pengendapan batugamping Formasi Gamping- Wungkal terjadi pada Eosen Tengah- Eosen Akhir.

Beberapa kriteria yang dapat dipakai sebagai acuan menentukan lingkungan pengendapan pada batu-gamping Formasi Gamping-Wungkal adalah sebagai berikut:

1. Kehadiran fosil foraminifera besar alga dan bentos yang biasanya terdapat pada daerah laut dangkal.
2. Berkembangnya fasies packstone.
3. Terdapatnya fosil foraminifera plangton dalam batuan napal.

Dari data-data tersebut dapat disimpulkan bahwa batugamping formasi Gamping-Wungkal diendapkan dalam lingkungan laut dangkal sampai agak dalam pada bagian lereng cekungan.

#### KESIMPULAN

Formasi Gamping-Wungkal yang tersingkap di daerah Bayat, Klaten, Jawa Tengah adalah salah satu sedimen Tersier tua yang terdapat sangat langka di Pulau

Jawa. Batugamping yang terdapat pada bagian atas formasi ini bisa dibagi menjadi dua fasies yakni: (1) Fasies foraminifera packstone dan (2) Fasies Algal-foraminifera packstone. Dalam sayatan-sayatan tipis kedua fasies ini teramati beberapa proses diagenesa yang terjadi yaitu mikritisasi mikrobial, proses pelarutan yang menghasilkan porositas vuggy dan intra-kristalin, sementasi oleh kalsit, mikro stilolit dan *micro fracture*. Diagenesa terjadi mulai dari lingkungan *marine, fresh water dan burial*. Dari kumpulan foraminifera besar dan foraminifera plankton yang terdapat dalam batuanannya ditafsirkan umur Eosen Tengah- Eosen Akhir. Lingkungan pengendapan adalah laut dangkal-laut agak dalam pada bagian lereng cekungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen R.,W. Van., 1949, *The Geology of Indonesia*, Govt.printing office, The Haque, 732p pp.
- Bothe A. Ch. D., 1929 *Jiwo Hill and Southren Range, Excursion Fourth Guide*, Pasific Science, Congress, Bandung.
- Dunham, R.J., 1962, *Classification Of Carbonate Rock According to Depositional Terxture* : American Asosiation Petroleum Geologists Mem. I
- Hehuwat F. and Siregar M. S., 2004 *Geological Field Course on; Nanggulan-Bayat Eocene and Southren Mountain Miocene Carbonate - sedimentation Models from Jogjakarta Area*". Research Centre For Geotechnology, Indonesian Institute of Sciences (unpublished).
- Tucker and Wright, 1992; *Carbonate Sedimentology*, Blackwell Scientific Publication.
- Tucker M.,1999 ; *Sedimentary Petrology*, Blackwell Scientific Publication.
- Sumarsono and Ismoyowati T. 1976 , *Contribution to The Stratigraphy of Jiwo Hill and The Southren Soroundings (Central Java). Proceedings The Fouth Annual Convention, Indonesia Petroleum Association, Volumell*
- Surono Dkk., 1992 Peta Geologi Lembar Surakarta, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Sudarno I., 1977, Kendala Tektonik di Pegunungan Selatan, Thesis Magister Teknik, Program Studi Geologi, FTM ITB, Bandung.