

**STUDI NANNOFOSIL PADA SATUAN BATULEMPUNG  
FORMASI WUNGKAL-GAMPING LINTASAN WATUPRAHU  
BAYAT KLATEN JAWA TENGAH**

Siti Umiyatun<sup>1</sup>, R.Eko Jati Kurniawan<sup>1</sup>, Bambang Prastistho<sup>1</sup>, & Surono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> T.Geologi, FTM, UPNVY

<sup>2</sup> Pusat Survey Geologi, Bandung

**ABSTRAK**

Daerah penelitian berada di Perbukitan Jiwo, Bayat yang terletak pada koordinat 457737-465040UTM dan 9139400-9142600UTM, peta rupabumi digital Bakosurtanal edisi 1999, lembar 1408-313 Jabung dan lembar 1408-314 Cawas. Secara administratif terletak di Kecamatan Bayat dan Cawas, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur Formasi Gamping-Wungkal berdasarkan kandungan nannofosil. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam penyusunan biostratigrafi yang lebih rinci. Sampling dilakukan secara sistematis pada profil satuan batulempung Formasi Gamping-Wungkal dan spot sampling di lereng selatan G. Pendul. Kondisi singkapan banyak yang lapuk, dan jarang ditemukan kedudukan perlapisan batuan, berakibat sulitnya membuat stratigrafi terukur pada lintasan yang menerus. Hasil analisis nannofosil Formasi Gamping-Wungkal lintasan Watuprahu adalah: *Criboecentrum reticulatum*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Reticulofenestra umbilica*, *Reticulofenestra hamptdenensis*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera euphratis*, *Ericsonia formosa*, *Zyghrablithus bijugatus*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus pseudoradians*, yang menunjukkan kisaran umur (NP.18-NP.19) atau Eosen Akhir.

**PENDAHULUAN**

Daerah penelitian berada di Perbukitan Jiwo, Kecamatan Bayat-Cawas, Kab.Klaten (Gambar 1). Banyak pendapat tentang kisaran umur Formasi Gamping-Wungkal baik yang terpublikasi ataupun tidak. Sumarso & Tuty Ismoyowati (1975) berpendapat bahwa umur Formasi Gamping-Wungkal berdasarkan foraminifera besar adalah Ta (Eosen Tengah). Toha, dkk. (1994) berdasarkan fosil foraminifera besar pada batugamping seperti :

*Assilina*,

*Nummulites* formasi ini berumur Eosen Tengah-Eosen Atas. Surono, dkk. (1992) menyimpulkan bahwa umur formasi ini Eosen Tengah-Eosen Akhir, sedangkan menurut Samodra (1997) formasi ini berumur permulaan Eosen Tengah hingga permulaan Eosen Akhir. Perbedaan kisaran umur Formasi Gamping-Wungkal tersebut diatas menjadi menarik untuk diteliti, disamping singkapan yang masih tersebar dengan baik.

Hasil penyelidikan para ahli tersebut baik mengenai geologi maupun paleontologinya sudah banyak dipublikasikan. Dikenal ada beberapa peneliti

daerah perbukitan Jiwo, diantaranya adalah sebagai berikut : Verbeek dan Fennema (1895), Gerth dan Doornink (1932), yang mengemukakan terdapatnya foraminifera besar (*Nummulites*, *Assilina*, *Discocyclina* dan *Pellatispira*) pada batugamping yang merupakan batuan sedimen yang tersingkap di daerah Perbukitan Jiwo. Bothe (1929), telah menyusun buku pedoman ekskursi geologi wilayah perbukitan Jiwo dan Peg.Selatan, yang merupakan laporan geologi pertama untuk wilayah yang bersangkutan dan dianggap sebagai dasar serta bahan acuan bagi peneliti geologi Bayat. Bothe (1934) melakukan penelitian di Pegunungan Baturagung dan sekitarnya., yang hasil penelitian tersebut kemudian disadur oleh van Bemmelen (1949) dan Marks (1956) yang sampai sekarang dianggap sebagai dasar untuk pengetahuan geologi Peg.Selatan Pulau Jawa. Surono, Toha, B.Sudarno, I. dan Wiryosujono, S. (1992), telah menyusun peta geologi lembar Surakarta- Giritontro, Jawa Tengah, skala 1:100.000 termasuk di dalamnya daerah penelitian dan disebutkan bahwa umur Formasi Gamping- Wungkal adalah Eosen Tengah-Eosen Akhir berdasarkan foraminifera besar dan foraminifera kecil. Samodra (1997), menyusun peta

geologi rinci lembar Bayat, Klaten berskala 1:50.000 yang didalamnya disebutkan bahwa Formasi Gamping- Wungkal dibagi menjadi Anggota Girisono dan Anggota Padasan. Anggota Girisono terdiri atas batugamping *Nummulites*, batupasir kuarsa, sisipan lempung karbonatan dan napal, berumur permulaan-pertengahan Eosen Tengah/Ta berdasarkan foraminifera yang terdapat pada napal dan kalkarenit yang diendapkan di laut dangkal. Anggota Padasan berumur akhir Eosen Tengah- permulaan Eosen Akhir P13/P14-P15 berdasar foraminifera besar.

### GEOLOGI UMUM

Menurut pembagian fisiografi Bemmelen (1949) Pegunungan Selatan dan daerah telitian termasuk didalam jalur Pegunungan Selatan. Jalur ini dimulai dari sebelah selatan Yogyakarta memanjang ke timur hingga ujung timur dari Jawa Timur. Jalur ini membentuk rangkaian pegunungan yang memanjang sejajar dengan pantai selatan Pulau Jawa. Daerah yang dikenal dengan Perbukitan Jiwo tersebut, dikelilingi oleh dataran aluvial dan secara fisiografi termasuk dalam Zona Depresi Tengah Pulau Jawa (Solo Subzone), di bagian selatan dibatasi oleh Zona Pegunungan Selatan (Bemmelen, 1949), yang dikenal dengan Perbukitan Baturagung. Perbukitan Jiwo merupakan bukit-bukit yang muncul pada Zona depresi, yang terisolir oleh dataran aluvial. Perbukitan Jiwo ini terdiri dari Perbukitan Jiwo Barat dan Perbukitan Jiwo Timur yang dipisahkan oleh aliran Sungai Dengkeng. Daerah yang terletak di sebelah barat Sungai Dengkeng dikenal dengan Perbukitan Jiwo Barat dan daerah di sebelah timur dikenal sebagai Perbukitan Jiwo Timur. Geomorfologi daerah perbukitan Jiwo berdasarkan keadaan topografi serta aspek-aspek yang mengontrolnya, dapat dibagi menjadi 2 bentukan asal yaitu bentukan asal denudasional (Bentuk lahan perbukitan terkikis, Bentuk lahan bukit terisolir) dan bentukan asal fluvial (Bentuk lahan dataran aluvial, Bentuk lahan tubuh sungai, Bentuk lahan rawa).

Stratigrafi Perbukitan Jiwo pada dasarnya mengikuti penamaan yang diusulkan oleh Bothe (1929), akan tetapi dalam penelitian ini penulis menggunakan stratigrafi yang dikemukakan oleh Samodra (1997) dalam peta geologi rinci lembar Klaten, 5119 seri 1725 (Gambar 2. Stratigrafi oleh Samodra, 1997).

Struktur Geologi menurut Bemmelen (1949),

Pegunungan Selatan merupakan sayap bagian selatan Geantiklin Jawa. Pada kala Pleistosen Tengah terjadi pengangkatan Jawa, puncak geantiklin yang terletak pada Zona Solo kemudian terpatahkan dan ambles ke utara, sedangkan sayap geantiklin tetap di tempat. Runtuhnya sayap utara Geantiklin Jawa tersebut dapat dijumpai pada Pegunungan Baturagung di sebelah selatan Klaten. Gawir sesar pada Pegunungan Baturagung merupakan sesar bertingkat yang miring ke utara. Pada kala Pleistosen sayap Geantiklin Jawa mengalami pensesaran, dimana terjadi sesar normal sehingga terbentuk blok-blok patahan yang tertenggelamkan. Selama mengalami pengangkatan pada kala Pleistosen Tengah, Pegunungan Selatan secara struktural mengalami proses pengangkatan, pensesaran dan pembentukan *flexure*, dengan arah tegasan regional relatif berarah utara-selatan. Berdasarkan data gaya berat (Situmorang dkk., 1976) struktur di Pulau Jawa mempunyai arah barat-timur, barat laut-tenggara serta timur laut-barat daya.

### PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Stratigrafi daerah penelitian dibagi menjadi 5 satuan batuan. Penentuan posisi stratigrafi satuan batuan Formasi Gamping-Wungkal di lapangan sangat sulit karena sulit ditemukan kedudukan lapisan dan penyebarannya tidak teratur, sehingga penentuan posisi stratigrafi berdasarkan umur yang ada. Satuan batuan tersebut adalah: Satuan batuan metamorf pra-Tersier, Satuan batugamping-foraminifera Formasi Gamping-Wungkal, Satuan batupasir Formasi Gamping-Wungkal, Satuan batulempung Formasi Gamping-Wungkal, Intrusi diorit Pendul (Gambar 3. Stratigrafi daerah penelitian).

#### 1. Satuan batuan metamorf pra-Tersier

Satuan ini mempunyai penyebaran cukup luas, di Jiwo Barat (G.Jabalkat, G.Cakaran, G.Kebo, G.Merak, G.Sari), dan Jiwo Timur (G.Konang, G.Pendul, G.Jokotuo, G.Semangu). Litologi didominasi oleh batuan metamorf (filit, gneiss, sekis, marmer). Sekis tersingkap di lereng barat G.Merak dan sekitar Watuprahu. Marmer dan Gneiss tersingkap di G.Jokotuo dan Serpentin tersingkap di lereng barat G. Jabalkat. Penentuan umur satuan ini sangat sulit karena tidak mengandung fosil, maka penentuan umur satuan batuan ini didasarkan pada peneliti terdahulu yaitu Bothe (1929). Adanya komponen batugamping

*Orbitolina* pada endapan kolovium yang letaknya tidak jauh dari singkapan sekis mendasari dugaan setidaknya satuan ini berumur Kapur Akhir. Hubungan Stratigrafi berdasar pengamatan lapangan, disimpulkan bahwa diatas batuan pra-Tersier secara tidak selaras diendapkan batuan-batuan Formasi Gamping-Wungkal (Eosen), hal ini mendukung stratigrafi regional yang dikemukakan Bothe (1929).

## 2. Satuan batugamping-foraminifera, Formasi Gamping-Wungkal

Penyebaran satuan ini sulit ditelusuri secara menerus dan terdapatnya setempat-setempat. Di Jiwo Barat sebarannya mengikuti lereng utara dan timur G.Jabalkat, G.Cakaran, G.Wungkal dan Desa Sekarbolo. Di G.Wungkal dan Desa Sekarbolo satuan ini dikelilingi oleh endapan aluvial, sedangkan di Jiwo Timur meliputi lereng utara G.Pendul, G.Semangu dan sekitar Watuprahu pada lembah diantara G.Pendul dan G.Semangu. Litologi penyusunnya terdiri dari batugamping foraminifera, perselingan batugamping pasir dan batulempung gampingan yang didominasi oleh batugamping foraminifera. Batugamping ini berwarna abu-abu-kehitaman, sangat kompak, pemilahan buruk penyusun utama foraminifera besar. Umur berdasarkan fosil foraminifera besar yang terdapat pada batugamping foraminifera dan batugamping pasir yaitu Ta3-Td (Eosen Tengah-Eosen Akhir) (Siti Umiyatun dkk, 2006)

Hubungan Stratigrafi satuan ini tidak berubah secara langsung dengan satuan batuan yang lebih muda tetapi berdasarkan umurnya dapat ditafsirkan bahwa hubungannya selaras. Batas satuan batuan metamorf dengan satuan batugamping foraminifera merupakan ketidakselarasan "*non conformity*".

## 3. Satuan batupasir, Formasi Gamping- Wungkal

Penyebaran satuan ini sifatnya juga setempat-setempat, di puncak G.Cakaran, sepanjang lereng bagian barat hingga dan G.Jabalkat. Satuan batuan ini didominasi oleh batupasir, dan batupasir konglomeratan, batupasir kuarsa, konglomerat polimik (sebagian besar berupa boulder-boulder) dan setempat serpih. Batupasir kuarsa berwarna coklat kemerahan, klastik, kemas tertutup, berbutir sedang-kasar, komposisi mineral kuarsa, feldspar, semen silika. Di beberapa tempat batupasir ini sangat kompak yang dimungkinkan karena

diagenesis lanjut dimana kuarsa akan mengalami rekristalisasi. Serpih berwarna abu- abu kebiruan, lapuk berwarna kecoklatan, pecah- pecah, klastik, kadang-kadang berstruktur laminasi.

Penentuan umur satuan ini tidak ditemukan fosil untuk penentuan umur relatifnya akan tetapi dari pengamatan di lapangan satuan ini mempunyai bidang kontak langsung dengan satuan batuan metamorf pra-Tersier sehingga disimpulkan bahwa umur satuan ini masih sama dengan satuan batugamping-foraminifera. Hubungan satuan ini dengan satuan batuan metamorf pra-Tersier tidak selaras (*nonconformity*) kearah atas ditutup oleh serpih, batugamping dan konglomerat yang dilihat dari kenampakan kedudukan lapisannya di lapangan maka dapat disimpulkan bahwa hubungan antara satuan ini dengan satuan yang lebih muda adalah selaras.

## 4. Satuan batulempung, Formasi Gamping-Wungkal

Penyebaran satuan ini meliputi lereng timur dan selatan G.Pendul, serta daerah sekitar Watuprahu. Satuan ini di bagian atas tersusun oleh batulempung, abu-abu gelap-terang, terdapat *boulder-boulder* batugamping foraminifera dan fragmen-fragmen batuan metamorf (filit, sekis). Hal ini terlihat di sepanjang alur liar yang mengalir ke lereng selatan G.Pendul (LP.98, LP.99) bagian atas perselingan batulempung dengan batupasir, struktur laminasi sejajar.

Penentuan umur berdasarkan kandungan nannoplankton pada batulempung gampingan NP.18-NP.19 / Eosen Akhir (Zona Martini, 1971). Hubungan stratigrafi berdasarkan kedudukan lapisan batuan dan hasil analisis paleontologi dapat disimpulkan bahwa hubungan satuan ini dengan satuan batugamping-foraminifera maupun satuan batupasir adalah beda fasies.

## 5. Intrusi diorit Pendul

Satuan ini tersingkap baik di G.Pendul (Jiwo Timur), G.Kebo dan G.Cakaran (Jiwo Barat). Susunan litologi terdiri dari diorit, mikrodiorit dan monzonit dan umumnya lapuk mengulit-bawang. Penentuan umur intrusi yang menerobos satuan metamorf pra-Tersier dan Formasi Gamping-Wungkal ini oleh Soeria-Atmadja dkk. (1991) ditentukan berumur 33,15 jtl / Oligosen Awal.

Satuan ini menerobos satuan yang lebih tua (metamorf pra-Tersier, Satuan batugamping-foraminifera Fm.Gamping-Wungkal, Satuan batupasir Fm.Gamping-Wungkal, Satuan batulempung Fm.Gamping-Wungkal.).

#### NANNOFOSIL

Studi Nannofosil di Perbukitan Jiwo sangat menarik diteliti karena banyak pendapat tentang kisaran umur Formasi Gamping-Wungkal baik yang terpublikasi ataupun tidak. Sebagai contohnya : Sumarso & Tuty Ismoyowati (1975) berpendapat bahwa umur Formasi Gamping-Wungkal berdasarkan foraminifera besar adalah Ta (Eosen Tengah). Surono, dkk. (1992) menyimpulkan bahwa umur Formasi Gamping-Wungkal Eosen Tengah-Eosen Akhir, sedangkan menurut Samodra (1997) formasi ini berumur permulaan Eosen Tengah-permulaan Eosen Akhir. Perbedaan kisaran umur Formasi Gamping-Wungkal tersebut diatas dan adanya pendapat bahwa daerah penelitian jarang ditemukan foraminifera sebagai penentu umur, maka keberadaan batulempung pada formasi ini menjadi sangat menarik untuk diteliti dengan harapan dijumpai nannoplankton sebagai pengganti foraminifera plankton untuk penentu umur.

Perkembangan dan penyebaran nannoplankton sangat dipengaruhi oleh perubahan ekologi dan sebagian besar mempunyai kisaran hidup yang pendek, sehingga dapat digunakan untuk penentuan umur dan studi biostratigrafi. Hal tersebut juga sebagai dasar untuk mencoba melakukan penelitian mengenai umur formasi ini berdasarkan nannoplankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur Formasi Gamping-Wungkal berdasarkan foraminifera nannoplankton serta mengetahui bagaimana hubungan stratigrafi dengan satuan batuan yang lain. Untuk menentukan nama genus dan spesies dari nannoplankton yang diamati dengan mengobservasi ciri-ciri fisik nannoplankton berdasarkan kenampakan mikroskopis dengan membandingkan dengan literatur/dokumentasi/publikasi yang membahas, menuliskan dan menggambarkan fosil tersebut pertama kali. Di lereng timur G. Pendul terdapat singkapan batulempung hitam yang tidak berlapis, terdapat bongkah dari batugamping-foraminifera dan fragmen batuan metamorf seperti sekis dan filit (Foto 1 & 2). Batulempung tersebut ditumpang oleh batupasir dan batulempung yang

terdapat struktur sedimen berupa laminasi sejajar (Foto 3) yang mengindikasikan pengendapan dengan arus turbidit.

Tidak ada blok besar dari batugamping foraminifera yang dijumpai di bagian timur G. Pendul, tetapi didasarkan pada kehadiran dari matrik yang terdapat kerakal dan bongkah di dalam batulempung maka diinterpretasikan bahwa masa batugamping terendapkan oleh proses aliran massa yang bekerja di lingkungan yang dalam. Kelimpahan nannoplankton pada batulempung gampingan yang merupakan bagian atas dari Formasi Gamping-Wungkal dan semakin berkurangnya foraminifera besar menunjukkan bahwa lingkungannya semakin berangsur ke laut dalam.

Berdasarkan hasil analisis pada lokasi profil LP.144 di Watuprahu NP.53 dan NP.54 dijumpai nannoplankton yang melimpah (Tabel 1) dalam batuan yang berbutir halus (batulempung gampingan). Dari hasil analisis tersebut didapatkan 12 spesies nannofosil pada satuan batulempung. Spesies tersebut (Foto 4) yaitu : *Criboecentrum reticulatum*, *Discoaster saipanensis*, *Discoaster barbadiensis*, *Discoaster deflandrei*, *Reticulofenestra umbilica*, *Reticulofenestra hampdenensis*, *Helicosphaera compacta*, *Helicosphaera euphratis*, *Ericsonia formosa*, *Zyghrablithus bijugatus*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus pseudoradians*. Ke 12 spesies tersebut menunjukkan kisaran umur NP.18-NP.19 / Eosen Akhir (Tabel 2).

Kisaran umur hasil analisis ini kemudian dibandingkan dengan peneliti sebelumnya (S.Umiyatun Ch.& Bambang T, 2002) di lereng Timur G.Pendul (lokasi yang berbeda dengan penelitian ini) dan hasilnya menunjukkan bahwa kisaran umur penelitian ini lebih pendek yaitu Eosen Tengah-Eosen Akhir (R.Eko & tim, 2006) dan Eosen Awal-Oligosen Tengah (S.Umiyatun dkk, 2002) pada (tabel 3). Perbedaan ini disebabkan karena contoh batuan yang dianalisis diambil pada lokasi yang berbeda.

#### KESIMPULAN

1. Umur satuan batulempung Formasi Gamping Wungkal berdasarkan nannoplankton berkisar NP.18-NP.19 (Eosen Akhir). Umur ini berbeda dengan penentuan umur berdasar foraminifera pada Satuan batugamping-foraminifera yang

umurnya Ta<sub>3</sub>-Tb (Eosen Tengah-Eosen Akhir), sedangkan berdasarkan foraminifera plankton menunjukkan umur P.9-P.14 (Eosen Awal-Eosen Tengah).

2. Penarikan kisaran umur menggunakan nannoplankton berbeda dengan penentuan umur berdasar foram besar dan plankton, hal ini ikarena perbedaan lokasi dan jenis batuan yang dianalisis.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada tim Pusat Survey Geologi Bandung khususnya Dr.Surono dkk atas kerjasama dan bantuan sarana dan prasarannya sehingga penelitian ini bisa diselesaikan dengan baik dan lancar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisaputra, M.K. 1992. *Penentuan Umur Berdasarkan Biometri dan Lingkungan Pengendapan Foraminifera Besar Tersier-Kuarter*. Pusat Pengembangan Geologi Kelautan. Bandung. 42 h
- Choiriah, S.U. & Triwibowo, B. 2002. Studi Biozonasi Nannoplankton Daerah Gunung Pendul Formasi Wungkal Bayat Klaten Jawa Tengah. *Sumberdaya Geologi daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah*-Publikasi Ikatan Ahli Geologi Pengurus Daerah DIY-Jateng. H 41-53
- Ismoyowati, T. & Sumarso. 1975. Contribution to The Stratigraphy of The Jiwo Hills and Their Southern Surroundings (Central Java). *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 4th Annual Convention Volume II*. H 19-26
- Perch-Nielsen K. 1985. Cenozoic Calcareous Nannofossils. In : H.M. Bolli, J.B. Saunders & K. Perch-Nielsen (Eds). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press. Cambridge. H 427-554
- Prasetyadi, C., Harsolumakso, A.H., Sapiie, B., and Setiawan, J. Tectonic Significance of PreTertiary Rocks of Jiwo Hills. Bayat and Luk Ulo. Karangsambung Areas in Central Java: A Comparative Review. 2002. *Proceedings of The 31<sup>st</sup> Annual Convention Indonesian Association of Geologists Vol. II*. H 684-700
- Prasetyadi, C., Maha, M. 2004. Jiwo Hills, Bayat-Klaten : A Possible Eocene Origin Paleohigh. *Jurnal Ilmu Kebumihan Teknologi Mineral Volume17, Nomor 2*. H 61-64
- Rahardjo, W. 1982. Depositional Environment of Nummulitic Limestones of The Eastern Jiwo Hills, Bayat Area, Central Java. *Publikasi Jurnal Geologi Indonesia Volume 9 Nomor 1*. H 36-39
- Samodra, H. 1997. *Peta Geologi Rinci Lembar Klaten (Bayat) 5119 IV Seri 1725*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- Sumosusastro, S. 1956. A Contribution to The Geology of The Eastern Djiwo Hills and The Southern Range in Central Java. *Indonesian Journal of Natural Science*. H 115-134
- Surono, Toha, B. Sudarno, I. & Wiryosujono, S. 1992. *Peta Geologi Lembar Surakarta-Giritontro, Jawa Tengah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.

PROCEEDINGS PIT IAGI RIAU 2006  
 The 35 th IAGI Annual Convention and Exhibition  
 Pekanbaru - Riau, 21-22 November 2006

contoh	Lokasi Sampling	Spesies nannoplankton	Kisaran umur			
NP 48	Lereng Selatan G.Pendul	<i>Criboocentrum reticulatum</i>	NP 18 - NP 19			
		<i>Discoaster saipanensis</i>				
		<i>Discoaster barbadiensis</i>				
		<i>Discoaster deflandrei</i>				
		<i>Reticulofenestra umbilica</i>				
		<i>Reticulofenestra hampdenensis</i>				
		<i>Helicosphaera compacta</i>				
		<i>Helicosphaera euphratis</i>				
		<i>Ericsonia formosa</i>				
		<i>Zyghrblithus bijugatus</i>				
		<i>Sphenolithus moriformis</i>				
NP 53	Profil lintasan Watuprahu	<i>Criboocentrum reticulatum</i>	NP 18 - NP 19			
		<i>Discoaster saipanensis</i>				
		<i>Discoaster barbadiensis</i>				
		<i>Discoaster deflandrei</i>				
		<i>Reticulofenestra umbilica</i>				
		<i>Reticulofenestra hampdenensis</i>				
		<i>Helicosphaera compacta</i>				
		<i>Helicosphaera euphratis</i>				
		<i>Ericsonia formosa</i>				
		<i>Zyghrblithus bijugatus</i>				
		<i>Sphenolithus moriformis</i>				
		<i>Sphenolithus pseudoradians</i>				
		NP 54		Profil lintasan Watuprahu	<i>Criboocentrum reticulatum</i>	NP 18 - NP 19
					<i>Discoaster saipanensis</i>	
<i>Discoaster barbadiensis</i>						
<i>Discoaster deflandrei</i>						
<i>Reticulofenestra umbilica</i>						
<i>Reticulofenestra hampdenensis</i>						
<i>Helicosphaera compacta</i>						
<i>Helicosphaera euphratis</i>						
<i>Ericsonia formosa</i>						
<i>Sphenolithus moriformis</i>						
<i>Sphenolithus pseudoradians</i>						

TABEL 1: Distribusi spesies nannoplankton daerah penelitian





GAMBAR 1: Lokasi Daerah penelitian

LEGENDA :

		UMUR				
		_____	_____	_____	_____	_____
KUARTER	HOLOSEN	Qa	Qhm			
	PLISTOSEN	Qpk				
TERTIER	PLIOSEN					
	MIOSEN	AKHIR			Tmo	
		TENGAH				
		AWAL				
	OLIGOSEN					
	Eosen	AKHIR				
		TENGAH				
		AWAL				
PALEOSEN						
KAPUR	AKHIR					
	AWAL					

GAMBAR 2: Stratigrafi menurut Samodro H, 1997



UMUR		FORMASI	SATUAN BATUAN	SIMBOL LITOLOGI	INTRUSI	LITOLOGI
ZAMAN	KALA					
T E R S I E R	OLIGOSEN		Gamping-Wungkal	Intrusi diorit  a. Batulempung b. Batugamping-foraminifera c. Batupasir		Intrusi diorit  a. Batulempung berwarna abu-abu gelap-terang, kehijauan - merah terdapat boulder-boulder batugamping foraminifera dan fragmen batuan metamorf seperti filit dan sekis, bagian atas berupa perselingan batulempung gampingan dan batupasir halus dengan struktur laminasi sejajar. b. Perselingan batugamping foraminifera dengan batulempung-gampingan dan batugamping pasiran. Batugamping foraminifera berwarna abu-abu terang sampai gelap, sangat kompak, disusun terutama oleh foraminifera besar c. Batupasir konglomeratan, batupasir kuarsa, konglomerat (sebagian berupa boulder-boulder) dan setempat serpih
	E O S E N	AKHIR				
		TENGAH				
		AWAL				
PALEOSEN						
K A P U R	AKHIR		Metamorf pra-Tersier			Batuan metamorf pra-Tersier : Filit, sekis, gneiss, marmor, serpentinit

GAMBAR 3: Stratigrafi daerah penelitian



FOTO 1: Batulempung dengan fragmen Bongkah batugamping foraminifera.  
 LP 101, Lereng timur G. Pendul



FOTO 2: Batulempung dengan fragmen sekis dan filit. LP 101, Lereng timur G. Pendul



FOTO 3: Batupasir dengan struktur laminasi sejajar. LP 119, Lereng timur G. Pendul.

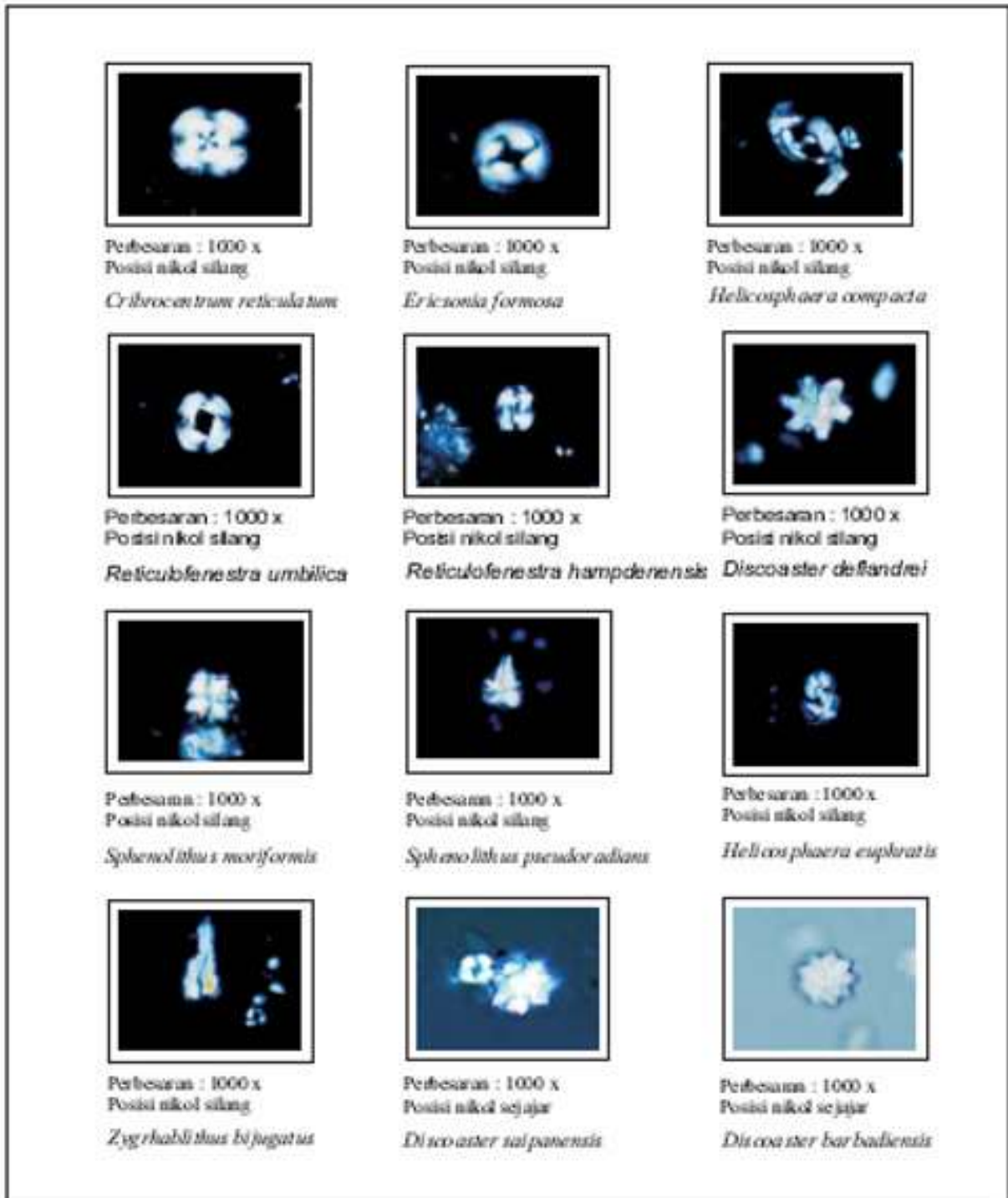


FOTO 3: Foto Spesies nanoplankton pada daerah penelitian