

Aplikasi Zonasi Berggren (1973) PADA FORMASI KALIBENG, DAERAH SUMBERLAWANG, SRAGEN, JAWA TENGAH

Oleh : Soemoénar Soeka
Endang Thayib
Suminta

Laboratorium stratigrafi, Lemigas, Jakarta

ABSTRAK

Suatu penelitian mikropaleontologi terhadap contoh-contoh permukaan yang diambil dari Formasi Kalibeng, daerah Sumberlawang, Sragen, Jawa Tengah menunjukkan bahwa zonasi Berggren (1973) tidak sepenuhnya dapat dipakai di daerah tersebut.

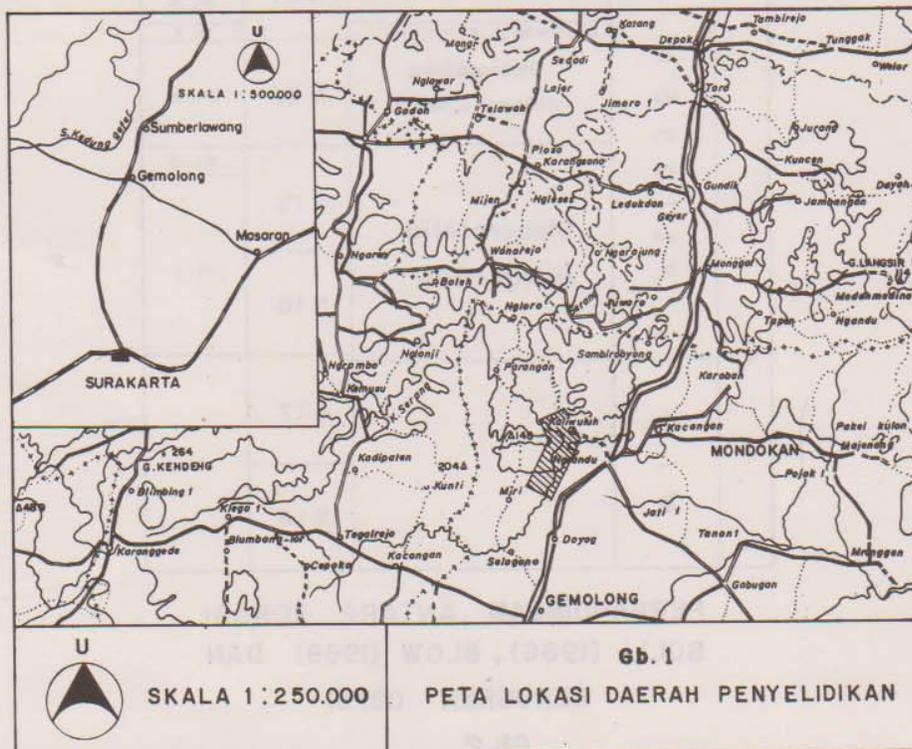
Hal ini disebabkan karena *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) dan *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow) jenis mana merupakan bidang pengenal batas zona PL3/PL4 yang menurut Berggren (1973) sudah punah pada Pliosen Tengah (zona N.20 bagian atas), ternyata di daerah penelitian kedua jenis Foraminifera planktonik ini hidup terus sampai Pliosen Akhir (zona N.21 bagian atas).

Begitu pula *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins) yang menurut beliau dipakai sebagai

bidang pengenal batas Miosen/Pliosen ternyata tidak dapat dipakai, karena di daerah penelitian jenis ini masih terdapat pada sedimen berumur Pliosen Tengah (zona N.20 bagian bawah). Di sini justru tampak bahwa *Globorotalia tumida* (Brady) dapat dipakai sebagai batas.

Dengan demikian, dari kesepuluh jenis Foraminifera planktonik yang dipakai sebagai bidang pengenal untuk batas zonasi ini hanya ada 6 jenis yang dapat dipakai di daerah penelitian, yaitu:

- *Globorotalia tumida* (Brady)
- *Globigerina nepenthes* (Tood)
- *Globorotalia margaritae* (Bolli dan Bermudez)
- *Globorotalia multicamerata* (Chushman dan Jarvis)
- *Globorotalia miocenica* (Palmer)
- *Globigerinoides extremus* (Bolli dan Bermudez)



PENDAHULUAN

Antara tahun 1970 hingga 1972 LEMIGAS bekerja sama dengan BEICIP mengadakan studi cekungan di Cekungan Jawa Timur. Dalam pada itu telah dibuat 9 buah penampang stratigrafi, diantaranya disepanjang S. Kedung Geter, daerah Sumberlawang, Sragen, Jawa Tengah (Bg.1). Contoh-contoh dari S. Kedung Geter ini merupakan bahan penelitian bagi kami, hasil mana akan diungkapkan dalam kertas karya ini.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mencoba apakah zonasi Berggren (1973) yang didasarkan atas kandungan Foraminifera planktonik itu dapat dipakai di daerah penyelidikan atau tidak.

Hingga kini zonasi Berggren (1973) belum begitu populer di kalangan para ahli mikropaleontologi, baik mereka yang berkecimpung di lembaga penelitian,

perguruan tinggi maupun di perusahaan minyak. Mereka umumnya masih menggunakan zonasi Bolli (1966) maupun zonasi Blow (1969) sebagai suatu sistem untuk membagi kala Pliosen ke dalam zona-zona biostratigrafi.

Berggren (1973) dalam penelitiannya membagi kala Pliosen ke dalam 6 zona biostratigrafi, yaitu zona PL1, PL2, PL3, PL4, PL5, dan PL6. Tiap-tiap zona tersebut dicirikan oleh munculnya ataupun punahnya jenis Foraminifera planktonik yang mudah dikenal identitasnya dan mudah dibedakan antara satu dengan lainnya.

Berhubung Berggren (1973) membagi kala Pliosen menjadi 6 zona, sedangkan Bolli (1966) dan Blow (1969) membagi ke dalam 4 zona, sudah barang tentu zonasi Berggren (1973) merupakan sistem zonasi biostratigrafi yang lebih teliti bila dibanding Bolli (1966) maupun Blow (1969), Gb.2

WAKTU 10 ⁶	KALA	B O L L I (1966)	BLOW (1969)	BERGGREN (1973)
1,8	PLEISTO.	Globorotalia truncatulinoides	N 23	
			N 22	
5,0	PLIOSEN	Ga. altispira - Gf. truncat.	N 21	PL 6 PL 5 PL 4
		Globoquadrina altispira altispira	N 20	PL 3
		Globorotalia margaritae	N 19	PL 2
			N 18	PL 1
			N 17	
		N 16		

PERBANDINGAN ANTARA ZONASI
BOLLI (1966), BLOW (1969) DAN
BERGGREN (1973)

Gb.2

BATAS-BATAS KALA PLIOSEN

Menurut Berggren (1973) maka kala Pliosen mempunyai kisaran umur antara 5,0 sampai dengan 1,8 juta tahun dari masa kini (Gb.3). Ia mengambil batas Miosen/Pliosen pada 5,0 juta tahun, batas mana bersamaan dengan punahnya *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins). Sedangkan batas Pliosen/Plistosen diambil pada 1,8 juta tahun, batas mana dicirikan oleh munculnya *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigry). Hasil ini didasarkan atas penelitiannya pada inti bor nomor 6 dari "Hole" IIIA (Orphan Knoll).

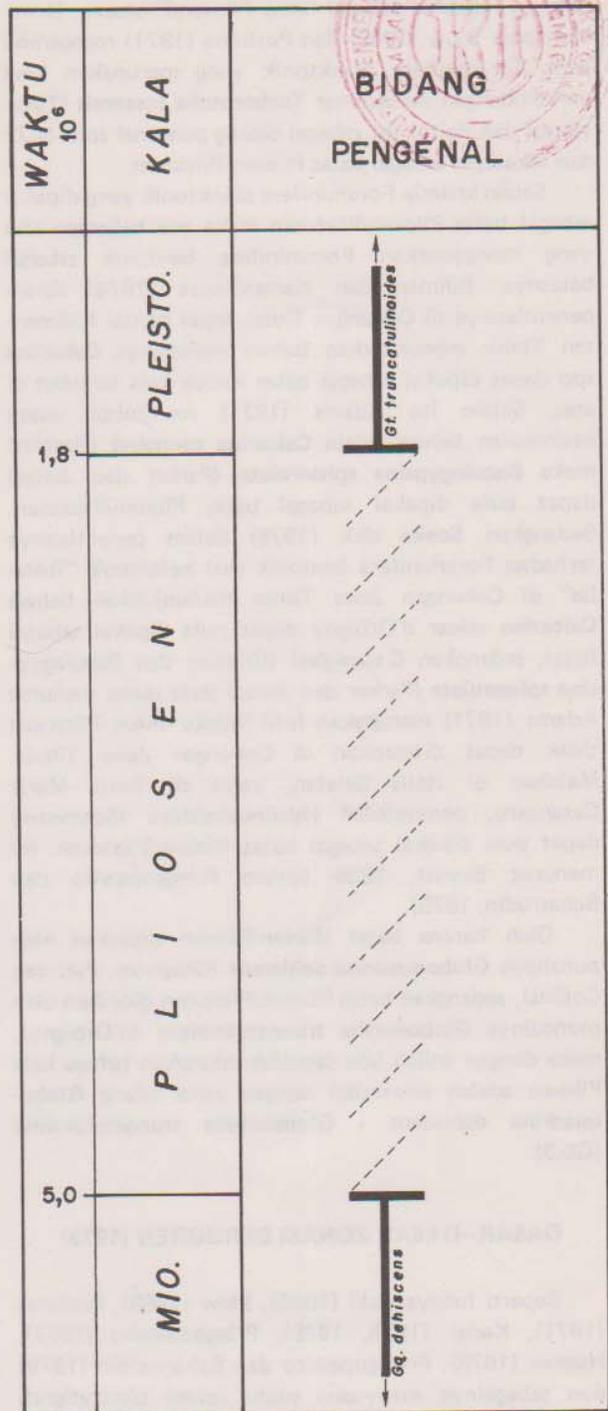
Batas bawah dan atas dari kala Pliosen dapat ditentukan dengan berbagai macam cara kriteria mikropaleontologi baik Foraminifera planktonik, bentonik maupun nanoplankton gampingan (calcareous nanoplankton). Lagi pula perkiraan tentang kisaran umur kala Pliosen ini sangatlah bervariasi. Batas Miosen/Pliosen.

Perkembangan apertur tambahan pada sisi spiral dipakai sebagai kriteria untuk membedakan marga (genus) *Sphaeroidinella* dengan moyangnya *Sphaeroidinellopsis*. Munculnya *Sphaeroidinella immatura* Cushman sebagai hasil perkembangan evolusioner *Sphaeroidinellopsis paenedehiscens* Blow telah dipakai oleh Blow (1969) sebagai bidang pengenal (datum planes) untuk zona N.19. Ternyata munculnya jenis Foraminifera planktonik ini terletak 40 kaki di atas alas Zanklian di Sisilia, pada mana batas Miosen/Pliosen terletak di dalam zona N.18. Dasar dari zona N.18 itu sendiri ditempatkan pada munculnya *Globorotalia tumida* (Brady), jenis mana merupakan hasil perkembangan evolusioner *Globorotalia plesiotumida* (Blow dan Banner; dalam Berggren, 1973).

Sphaeroidinella dehiscens Datum mula pertama dipakai oleh Bandy, 1973 (dalam Srinivasan & Srivastava, 1975) dalam penelitiannya di Filipina. Bidang pengenal ini diasosiasikan dengan kepunahan kelompok *Sphaeroidinellopsis* yang mana lebih tua dari kepunahan *Globorotalia multicamerata* Cushman dan Jarvis, serta *Globoquadrina altispira* (Cushman dan Jarvis). Bidang ini ternyata ekwivalen dengan batas zona N.20/N.21 yang menunjukkan kepunahan 3,0 juta tahun dari masa kini. Ini sesuai dengan hasil penelitian Taylor dan Deighton (1978) Mereka menyebutnya dengan istilah Datum II dengan harga 2,8 - 3,0 juta tahun. Bidang pengenal ini tidak dapat dihubungkan dengan batas Miosen/Pliosen. Jadi dapatlah dikatakan bahwa *Sphaeroidinella dehiscens* Datum oleh Bandy (1963) tidaklah sama dengan *Sphaeroidinella dehiscens* Datum oleh Blow (1969).

Batas Pliosen/Plistosen

Berggren (1973) mengambil batas Pliosen/Plistosen pada 1,8 juta tahun dari masa kini. Ini sesuai dengan hasil penelitian Ikebe dan Chiji (1978) pada endapan-



BATAS BAWAH & ATAS
KALA PLIOSEN
(BERGGREN, 1973)

Gb.3

endapan berumur Neogene dari daerah Pasifik sebagai hasil studi kompilasi data DSDP.

Menurut Banner dan Blow, 1965b (dalam Berggren, 1973) munculnya *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) dipakai sebagai batas Pliosen/Plistosen. Demikian pula Blow (1969) dan Postuma (1971) mengambil jenis Foraminifera planktonik yang merupakan hasil perkembangan evolusioner *Turborotalia tosaensis* (Takayanagi dan Saito) itu sebagai bidang pengenal zona N.22 dan sekaligus sebagai batas Pliosen/Plistosen.

Selain kriteria Foraminifera planktonik yang dipakai sebagai batas Pliosen/Plistosen maka ada beberapa ahli yang menggunakan Foraminifera bentonik sebagai batasnya. Billman dan Kartaadipura (1974) dalam penelitiannya di Cekungan Kutei, lepas pantai Kalimantan Timur menunjukkan bahwa munculnya *Calcarina* spp dapat dipakai sebagai batas kedua kala tersebut di atas. Selain itu Adams (1971) mengambil suatu kesimpulan bahwa selain *Calcarina spengleri* (Gmelin) maka *Baculogypsina sphaerulata* (Parker dan Jones) dapat pula dipakai sebagai batas Pliosen/Plistosen. Sedangkan Soeka dkk (1978) dalam penelitiannya terhadap Foraminifera bentonik dari kelompok "*Rotalia*" di Cekungan Jawa Timur menunjukkan bahwa *Calcarina calcar* d'Orbigny dapat pula dipakai sebagai batas, sedangkan *C.spengleri* (Gmelin) dan *Baculogypsina sphaerulata* (Parker dan Jones) jenis mana menurut Adams (1971) merupakan fosil indeks untuk Plistosen tidak dapat diterapkan di Cekungan Jawa Timur. Malahan di Italia Selatan, yaitu di Santa Maria Catanzaro, pemunculan *Hyalineabalthica* (Schroeter) dapat pula dipakai sebagai batas Pliosen/Plistosen. Ini menurut Bayliss, 1969 (dalam Pringgopawiro dan Baharrudin, 1979).

Oleh karena batas Miosen/Pliosen dicirikan oleh punahnya *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins), sedangkan batas Pliosen/Plistosen dicirikan oleh munculnya *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny), maka dengan istilah lain dapatlah dikatakan bahwa kala Pliosen adalah ekwivalen dengan zona selang *Globoquadrina dehiscens* - *Globorotalia truncatulinoides* (Gb.3).

DASAR-DASAR ZONASI BERGGREN (1973)

Seperti halnya Bolli (1966), Blow (1969), Postuma (1971), Kadar (1976, 1978), Pringgopawiro (1977), Hughes (1978), Pringgopawiro dan Baharrudin (1979) dan sebagainya menyusun suatu zonasi biostratigrafi berdasarkan Foraminifera planktonik, maka Berggren (1973) juga menyusunnya atas dasar yang sama. Ini berbeda dengan Adinegoro (1973), Billman dan Kartaadipura (1976) serta Soeka dkk (1978) mendasarkan penelitiannya atas kandungan Foraminifera bentonik.

Berggren (1973) menetapkan batas Miosen/Pliosen pada 5,0 juta tahun dari masa kini, batas mana

bertepatan dengan punahnya *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins). Ia terletak di bawah (=lebih tua) daripada munculnya *Globorotalia tumida* (Brady). Sebagai konsekwensinya maka batas tersebut terletak pada zona N.17 bagian atas. Batas ini sedikit lebih tua daripada yang telah ditetapkan oleh Blow (1969).

Sejauh pengetahuan penulis, sudah ada 2 kali yang menggunakan batas Berggren (1973) tersebut. Pertama adalah Billman dan Soruton (1976) dalam tulisannya yang berjudul "*Stratigraphic Correlation in Indonesia*", ke dua adalah Crough dan Poag (1978) dalam penyelidikannya tentang *Amphistegina gibbosa* (d'Orbigny) di California.

Batas atas kala Pliosen ditetapkan 1,8 juta tahun dari masa kini, batas mana bertepatan dengan munculnya *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny). Ini sesuai dengan pendapat Blow (1969), Postuma (1971), Srinivasan dan Srivastava (1975), Natori (1976), Kadar (1978), Crough dan Poag (1978), Ikebe dan Chiji (1978) serta Keller (1978).

Adapun ke enam zona tersebut (dari tua ke muda), adalah sebagai berikut :

WAKTU 10 ⁶	KALA	BIOZONE	BIDANG PENGENAL
1,8	PLEISTO.		
		PL 6	<i>Globorotalia truncatulinoides</i> ; M <i>Globigerinoides extramus</i> ; P
		PL 5	<i>Globorotalia miocenica</i> ; P
		PL 4	<i>Globoquadrina altispira</i> ; P <i>Globorotalia multicamerata</i> ; P
		PL 3	<i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i> ; P <i>Sphaeroidinellopsis subdehiscens</i> ; P
		PL 2	<i>Globorotalia margaritae</i> ; P
		PL 1	<i>Globigerina nepenthes</i> ; P
5,0	MIO.		<i>Globorotalia tumida</i> ; M

Hd.-79

ZONASI BERGGREN (1973)

M = muncul
P = punah

Gb. 4

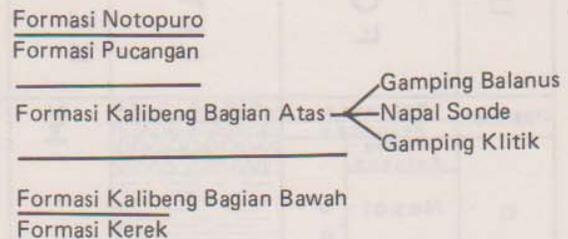
- PL1; merupakan zona selang (interval zone) antara munculnya (M). *Globorotalia tumida* (Brady) dengan punahnya (P). *Globigerina nepenthes* Todd. Kepurbaan zona ini adalah 4,9 sampai dengan 3,7 juta tahun dari masa kini, zona mana korelatif dengan N.18 - N.19 bagian bawah.
- PL2; merupakan zona selang antara punahnya *Globigerina nepenthes* Todd dengan punahnya *Globorotalia margaritae* Bolli dan Bermudez. Kepurbaan zona ini adalah 3,7 sampai dengan 3,3 juta tahun dari masa kini, zona mana korelatif dengan N.19 bagian atas.
- PL3; merupakan zona selang antara punahnya *Globorotalia margaritae* Bolli dan Bermudez dengan punahnya *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow)/*S. seminulina* (Schwager). Kepurbaan zona ini adalah 3,3 sampai dengan 3,0 juta tahun dari masa kini, zona mana korelatif dengan N.20.
- PL4; merupakan zona selang antara punahnya *S. subdehiscens* (Blow)/*S. seminulina* (Schwager) dengan punahnya *Globoquadrina altispira* Cushman dan Jarvis/*Globorotalia multicamerata* Cushman dan Jarvis. Kepurbaan zona ini adalah 3,9 sampai dengan 2,8 juta tahun dari masa kini, zona mana korelatif dengan N.21 bagian bawah.
- PL5; merupakan zona selang antara punahnya *Globoquadrina altispira* Cushman dan Jarvis/*Globorotalia multicamerata* Cushman dan Jarvis dengan punahnya *Globorotalia miocenica* Palmer. Kepurbaan zona ini adalah 2,8 sampai dengan 2,2 juta tahun dari masa kini, zona mana korelatif dengan N.21 bagian tengah.
- PL6; merupakan zona selang antara punahnya *G. miocenica* Palmer dengan munculnya *G. truncatulinoidea* (d'Orbigny) atau punahnya *Globigerinoides extremus* Bolli dan Bermudez. Kepurbaan zona ini adalah 2,2 sampai dengan 1,8 juta tahun dari masa kini, zona mana korelatif dengan N.21 bagian atas.

Dengan demikian maka bidang-bidang pengenal Foraminifera planktonik yang dipakainya untuk membatasi ke enam zona tersebut di atas adalah sebagai berikut:

- 1, *Globorotalia tumida* Datum, M.
- 2, *Globigerina nepenthes* Datum, P.
- 3, *Globorotalia margaritae* Datum, P.
- 4, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* dan *Sphaeroidinellopsis seminulina* Datum, P.
- 5, *Globoquadrina altispira* dan *Globorotalia multicamerata* Datum, P.
- 6, *Globorotalia miocenica* Datum, P.
- 7, *Globorotalia truncatulinoidea* Datum, M., dan *Globigerinoides extremus* Datum, P.

STRATIGRAFI

Di sepanjang S. Kedung Geter, daerah Kecamatan Sumberlawang, Sragen, Jawa Tengah, tersingkap baik beberapa satuan batuan, dari tua ke muda adalah sebagai berikut, Gb.5:



Formasi Kerek

Pada umumnya Formasi Kerek yang tersingkap di daerah penyelidikan terdiri atas napal yang berwarna abu-abu sampai abu-abu kebiru-biruan dan lempung yang berwarna abu-abu kebiru-biruan dengan beberapa sisipan batupasir gampingan, berbutir sedang sampai kasar, sekali-sekali terlihat adanya struktur laminasi dan perlapisan bersusun, tebal antara 2 - 25 Cm; batupasir tufaan, tebal antara 20 - 50 Cm dan kadang-kadang ditemukan tuf yang mempunyai ketebalan antara beberapa Cm sampai puluhan M serta batugamping pasir, tebal 50 Cm. Ditemukan juga selang seling antara napal berwarna abu-abu; batupasir berwarna coklat, berbutir halus dan batupasir gampingan yang berwarna coklat keputih-putihan, berbutir sedang sampai kasar. Makin ke atas, makin mendekati kontak dengan Formasi Kalibeng Bagian Bawah, ditemukan napal pasir, berwarna biru, dan napal berwarna biru dengan sisipan batupasir tufaan berwarna kemerah-merahan.

Formasi ini mempunyai ketebalan tidak kurang dari 1000 M dan berumur Miosen Tengah - Akhir (zona N.11 - N.17)

Formasi Kalibeng Bagian Bawah.

Formasi Kalibeng Bagian Bawah terletak di atas Formasi Kerek secara selaras, dan juga tersingkap dengan baik di daerah penyelidikan. Ia dapat dibedakan dengan jelas di lapangan dari Formasi Kerek yang terletak di bawahnya, yaitu dengan mulai munculnya napal tidak berlapis, berwarna abu-abu, dengan sisipan napal tufaan dan pada bagian atasnya terdapat lapisan batupasir gampingan, berwarna abu-abu, berbutir sedang sampai kasar, yang kemudian makin ke atas warna dari napalnya berubah menjadi kuning langsung.

Pada umumnya Formasi Kalibeng Bagian Bawah yang tersingkap di daerah penyelidikan ini, terdiri atas napal yang berwarna kuning langsung sampai abu-abu kebiru-biruan, tidak berlapis, mempunyai sisipan-sisipan napal pasir, berwarna abu-abu; batupasir tufaan (tebal

UMUR	FORMASI	LITOLOGI	KETEBALAN (m)	PEMERIAN
Plistosen	Notopuro Pucangan Gamping Balanus		40	Breksi, konglomerat dan batu pasir tufaan Konglomerat, batupasir lempungan ilgnitan dan lempung Kalkarenit selang-seling batu pasir gampingan.
Pliosen	Napal Sonde		390	Lempung, berwarna biru dengan beberapa sisipan-sisipan batu pasir gampingan dan batu gamping, konglomeratan.
	Gamping Klitik			Batu gamping pasiran dengan plat-plat yang bagus selang-seling dengan napal pasiran.
Miosen	Kalibeng Bawah		520	Napal, berwarna kuning langsung abu-abu kebiru-biruan, tidak berlapis, dengan sisipan napal pasiran, batu pasir tufaan, batu pasir gampingan dan napal tufaan.
	Keersek		1000	Napal dan lempung dengan beberapa sisipan batu pasir gampingan yang berbutir besar sampai sedang, batu pasir tufaan dan kadang- kadang batu gamping pasiran dan tuf.

Gb.5 Stratigrafi sepanjang Sungai Kedunggeter
Kec. Sumberlawang, Kab. Sragen.

WAKTU 10 ⁶	KALA	BERGGREN (1973)	BLOW (1969)	PAPER INI	BIDANG PENGENAL		
	PLISTO.		N.23				
			N.22				
1,8	PLIOSEN	PL.6	N.21	PL.6	<i>Globigerinoides extremus</i> R		
		PL.5		PL.5	<i>Globorotalia miocenica</i> , P. <i>Globorotalia multicamerata</i> , P		
		PL.4					
		PL.3	N.20	PL.4			
		PL.2	N.19	PL.3			
		PL.1		PL.2	<i>Globorotalia margaritae</i> , P <i>Globigerina nepenthes</i> , P		
			N.18	PL.1			
					<i>Globorotalia tumida</i> , M		
		5,0	MIO.		N.17		
					N.16		

KORELASI ZONASI BERGGREN (1973)

DENGAN ZONASI BLOW (1969) DI

FORMASI KALIBENG, DAERAH

SUMBERLAWANG, SRAGEN

Gb.6

1 - 5 Cm); batupasir gampingan dan napal tufaan. Dalam napal yang berwarna kuning langsung kadang-kadang ditemukan banyak Foraminifera.

Formasi Kalibeng Bagian Bawah, ini mempunyai ketebalan sekitar 560 M dan berumur Miosen Akhir - Pliosen Tengah (zona N.17 - N.20) .

Formasi Kalibeng Bagian Atas.

Formasi Kalibeng Bagian Atas dapat dibagi menjadi 3 anggota, yaitu anggota-anggota Gamping Klitik, Napal Sonde dan Gamping Balanus (Bemmelen, 1949) Ia terletak secara selaras di atas Formasi Kalibeng Bagian Bawah.

Anggota Gamping Klitik

Anggota ini terletak secara selaras di atas Formasi Kalibeng Bagian Bawah. Ia dapat dibedakan dengan strata yang ada di bawahnya, yaitu dengan mulai munculnya napal pasiran, berwarna abu-abu kebiru-biruan, tidak berlapis, mempunyai sisipan tipis daripada tuf. Makin ke atas, secara berangsur-angsur menjadi batupasir lempungan, berbutir-halus, dengan sisipan batupasir gampingan yang lebih kompak (tebal antara 10 - 50 Cm).

Pada bagian tengah anggota ini, ditemukan selang-seling antara batupasir berwarna coklat dengan yang berwarna kuning, berbutir halus sampai sedang. Makin ke atas berubah menjadi selang-seling antara batugamping kalkarenit pasiran, berwarna kuning langsung, dengan napal pasiran; demikian seterusnya sampai dengan puncak dari Anggota Gamping Klitik. Ketebalan dari anggota ini adalah 150 M.

Anggota Napal Sonde

Anggota ini dapat dibedakan dari Anggota Gamping Klitik yang terletak secara selaras di bawahnya, yaitu dengan mulai munculnya lempung berwarna biru.

Pada bagian tengah Anggota Napal Sonde ini, di atas lempung biru, ditemukan napal pasiran dengan konkresi-konkresi lempung yang sudah mengeras dan batugamping kalkarenit tufaan; konglomerat dengan fragmen fragmen vulkanik dan batugamping serpihan yang kaya akan Pelecypoda dan Gastropoda, keseluruhan mempunyai tebal 4 M dan selanjutnya berubah menjadi napal lempungan, berwarna hijau, mengandung sisipan tuf, berbutir halus (tebal 25 Cm) dan makin ke atas kembali muncul lempung berwarna biru.

Makin mendekati puncak anggota ini, lempung biru berubah menjadi sedikit pasiran dan terdapat sisipan konglomerat, batupasir gampingan dan batupasir lempungan, yang akhirnya berubah menjadi napal pasiran, berwarna kuning sampai hijau.

Anggota Napal Sonde ini mempunyai ketebalan 180 M.

Anggota Gamping Balanus

Anggota ini dibedakan dari Anggota Napal Sonde yaitu dengan mulai munculnya batupasir gampingan, berwarna kekuning-kuningan, berbutir sedang yang

selang seling dengan batugamping kalkarenit yang kaya akan fosil Balanus, berwarna kuning, keras dan mempunyai struktur perlapisan silangsiur. Makin ke atas didominasi oleh batupasir gampingan. Anggota ini mempunyai ketebalan 58 M

Secara keseluruhan Formasi Kalibeng Bagian Atas berumur Pliosen Akhir (zona N.21).

Formasi Pucangan

Formasi ini terletak di atas Anggota Gamping Balanus secara tidak selaras. Di daerah penyelidikan, ia terdiri atas konglomerat, batupasir lempungan, mengandung lignit dan lempung berwarna hijau.

Formasi Pucangan mempunyai ketebalan 5 M. Umurnya adalah Pliosen Awal (Genevraye dan Samuel, 1972).

Formasi Notopuro

Di daerah penyelidikan formasi ini terletak secara tidak selaras di atas Formasi Pucangan; terdiri atas batupasir tufaan, berwarna coklat dengan besar butir cukup halus; breksi dan konglomerat. Formasi Notopuro mempunyai ketebalan 20 M dan umurnya diperkirakan Pliosen Tengah Akhir (Genevraye dan Samuel, 1972)

PEMBAHASAN HASIL PENGAMATAN

Sesuai dengan karya tulis ini, maka penulis mencoba untuk menyusun zonasi biostratigrafi berdasarkan kandungan Foraminifera planktonik menurut sistem Berggren (1973). Sebelumnya, pada tahun 1971 Wartono Rahardjo pernah mengerjakan contoh ini sebagai laporan kepada Lemigas, akan tetapi sistem zonasi yang dipakainya adalah menurut Bolli (1966)

Bidang-bidang pengenal yang penulis pakai dalam kertas karya ini adalah atas dasar muncul ataupun punahnya jenis-jenis Foraminifera planktonik sesuai dengan apa yang telah diutarakan oleh Berggren (1973) Akan tetapi dari kesekian banyak bidang pengenal yang dipakainya ternyata hanya ada beberapa saja yang dapat dipakai di daerah penyelidikan. Bidang-bidang pengenal itu adalah, Gb.6:

- 1, *Globorotalia tumida* Datum
- 2, *Globigerina nepenthes* Datum
- 3, *Globorotalia margaritae* Datum
- 4, *Globorotalia multicamerata* Datum
- 5, *Globorotalia miocenica* Datum
- 6, *Globigerinoides extremus* Datum

Hal ini mungkin karena kondisi lingkungan dimana Berggren (1973) mengadakan penelitian sedikit berbeda dengan kondisi lingkungan di daerah penyelidikan, dengan demikian akan menyebabkan perbedaan kisaran hidup dari jenis-jenis Foraminifera planktonik tersebut.

Dari hasil pengamatan penulis, maka didapatkan hal-hal baru yang mungkin hal ini merupakan gejala umum untuk wilayah Indonesia. Adapun hal-hal tersebut

antara lain, Lmp. 1 (dalam kantong):

1, *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins) jenis mana menurut Berggren (1973) dipakai sebagai bidang pengenal batas Miosen/Pliosen ternyata di daerah penyelidikan tidak dapat dipakainya. Dia melaporkan bahwa jenis Foraminifera planktonik ini baru punah pada 5,0 juta tahun dari masa kini, umur mana 100.000 tahun lebih tua dari munculnya *Globorotalia tumida* (Brady).

Di daerah penyelidikan, *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins) hidup terus sampai dengan Pliosen Tengah. Menurut Srinivasan dan Srivastava (1975) jenis ini dipakai sebagai batas untuk zona N.19/N.20. Nampaknya di daerah penyelidikan menunjukkan gejala yang sama. Oleh karena itu, walaupun penulis lain memakai *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) sebagai batas zona N.19/N.20 akan tetapi hal ini tidak dapat diterapkan di daerah penyelidikan, oleh karena *Sc. seminulina* (Schwager) hidup terus sampai Pliosen Akhir. Dengan demikian penulis memakai batas zona N.19/N.20 atas dasar punahnya *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins) sesuai dengan Srinivasan dan Srivastava (1975).

Kepunahan *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins) di daerah penyelidikan sesuai dengan hasil yang telah didapatkan oleh Blow (1969) serta Bronniman dan Resig (1971). Lebih dari itu Pringgoprawiro dan Baharuddin (1979) dalam penelitiannya pada sumur Tobo, Cepu, Jawa Timur melaporkan bahwa jenis ini masih ditemukan pada Anggota Selorejo yang berumur Pliosen Akhir (zona N.21 bagian atas). Sedangkan Kadar (1976) serta Pringgoprawiro dkk (1977) melaporkan bahwa jenis ini sudah punah pada zona N.18 bagian atas tepat sebelum munculnya *Sphaeroidinella immatura* (Cushman). Jadi dapatlah diambil kesimpulan bahwa kepunahan *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr dan Collins) sedikit-dikitnya pada zona N.18 bagian atas yang mana berarti lebih muda dari hasil penelitian Berggren (1973).

2. *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) yang mana menurut Berggren (1973) dipakai sebagai bidang pengenal untuk batas zona PL3/PL4 ternyata di daerah penyelidikan hal ini tidak dapat dipakainya. Jenis ini ternyata mempunyai distribusi stratigrafis sampai dengan Pliosen Akhir (zona N.21 bagian atas) Lebih dari itu Bronniman dan Resig (1971) melaporkan bahwa jenis Foraminifera planktonik ini hidup terus sampai dengan Pliosen Awal (zona N.22).

Adapun zonasi Berggren (1973) yang dapat dipakai di daerah penyelidikan adalah sebagai berikut:

1, Zona PL1: ini merupakan zona selang antara munculnya *Globorotalia tumida* (Brady) dengan punahnya *Globigerina nepenthes* Todd.

Di daerah penyelidikan zona ini meliputi ketebalan 338 M yaitu pada Formasi Kalibeng Bagian Bawah. Ekwivalensi dari zona PL1 ini ternyata sedikit

berbeda. Kalau Berggren (1973) melaporkan bahwa zona ini korelatif dengan zona N.18 dan sebagian zona N.19, ternyata di daerah penyelidikan zona ini korelatif dengan zona N.18 Malahan zona N.18 bagian atas korelatif dengan zona PL2 bagian bawah. Ini disebabkan karena *Globigerina nepenthes* Todd sudah punah sebelum munculnya *Sphaeroidinella immatura* Cushman; sedangkan di inti bor nomer 6 dari "Hole" IIIA (Orphan Knoll) baru punah sesudah munculnya *S. immatura* Cushman.

2, Zona PL2: pertengahan dari zona ini berimpit dengan batas zona N.18/N.19. *Globigerina nepenthes* Todd sudah punah 10 M sebelum munculnya *Sphaeroidinella immatura* Cushman, sedangkan *Globorotalia margaritae* Bolli dan Bermudez baru punah 11 M di atas munculnya *Sphaeroidinella immatura* Cushman. Zona ini mencakup ketebalan 21 M.

3, Zona PL3—PL4: kedua zona ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) dan *Ss. subdehiscens* (Blow) yang mana kedua jenis ini merupakan pencirinya ternyata di daerah penyelidikan tidak dapat diterapkan. Oleh karena itu penulis cenderung untuk tidak memisahkannya.

4, Zona PL5: batas bawah dari zona ini dicirikan oleh punahnya *Globorotalia multicamerata* Cushman dan Jarvis, sedang batas atas dicirikan oleh punahnya *Gt. miocenica* Palmer. Di daerah penelitian zona ini meliputi ketebalan 15 M dan terletak pada Anggota Gamping Balanus dari Formasi Kalibeng Bagian Atas. Ekwivalensi dari zona ini sesuai dengan apa yang dilaporkan oleh Berggren (1973).

5, Zona PL6: ini merupakan zona selang antara punahnya *Globorotalia miocenica* Palmer dengan *Globigerinoides extremus* Bolli dan Bermudez. Batas atas dari zona ini hanya penulis tetapkan atas dasar punahnya *Globigerinoides extremus* Bolli dan Bermudez saja oleh karena *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) belum ditemukan.

Sphaeroidinella dehiscens Datum oleh Bandy (1963) mempunyai kepurbaan 3,0 juta tahun, sedang oleh Blow (1969) adalah 4,8 juta tahun. Dengan demikian Datum yang diutarakan oleh Bandy (1963) sudah tidak cocok dipakai sebagai batas Miosen/Pliosen karena terlalu muda.

Apabila harga 5,0 juta tahun yang diutarakan oleh Berggren (1973) kita pakai sebagai batas Miosen/Pliosen, sedangkan *Globorotalia tumida* (Brady) muncul pada 4,9 juta tahun dan *Sphaeroidinella immatura* Cushman muncul pada 4,8 juta tahun maka batas Miosen/Pliosen yang diutarakan oleh Blow (1969) juga masih terlalu muda, karena masih berada dalam kala Pliosen. Justru di sini tampak bahwa munculnya *Globorotalia tumida* (Brady) mempunyai harga yang paling mendekati batas Miosen/Pliosen. Lagi pula batas ini paling mendekati

hasil yang dilaporkan oleh Ikebe dan Chiji (1978) Oleh karena itu di daerah penyelidikan, pemunculan **Globorotalia tumida** (Brady) penulis pakai sebagai bidang pengenal untuk batas Miosen/Pliosen.

KESIMPULAN

Melihat adanya suatu fakta yang diperoleh dari hasil penelitian miropaleontologi terhadap contoh-contoh permukaan yang diambil dari Formasi Kalibeng, daerah Sumberlawang, Sragen, Jawa Tengah, dapatlah diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1, **Globoquadrina dehiscens** (Chapman, Parr dan Collins) tidak dapat dipakai sebagai batas Miosen/Pliosen; justru **Globorotalia tumida** (Brady) ada kecenderungan dapat dipakainya.
- 2, **Sphaeroidinellopsis seminulina** (Schwager) dan **S. subdehiscens** (Blow) baru punah pada akhir Pliosen (zona N.21 bagian atas), sehingga dengan demikian jenis ini tidak dapat dipakai sebagai bidang pengenal untuk batas zona PL3/PL4.

- 3, Zonasi Berggren (1973) tidak sepenuhnya dapat dipakai di daerah penyelidikan serta tidak begitu ideal untuk dapat dipakainya, oleh karena perbedaan zona yang satu dengan lainnya sangat menyolok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Drs. Harsono Pringgoprawiro dari ITB/LEMIGAS yang telah sudi memeriksa, mengoreksi serta memberikan kritik yang konstruktif di dalam mempersiapkan karya tulis ini.

Kepada semua rekan peneliti pada Kelompok Stratigrafi/Sedimentologi yang telah meluangkan waktunya untuk mendiskusikan kertas karya ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya.

Tidak lupa pula kepada Sdri Maria Sulistyati serta semua teknisi pada Laboratorium Stratigrafi dan Laboratorium Kartografi & Topografi PPTMGB "LEMIGAS" Jakarta penulis mengucapkan banyak terima kasih.

PUSTAKA TERPILIH

- 1, Adams, C.G., 1970. A Reconsideration of The East Indian Letter Classification of The Tertiary. Bull. British Mus. (Nat. His.). Geol., vol. 19, no.3, London p. 85-137, 3 text-figures.
- 2, Adinegoro, A.R. Udin, 1973. Stratigraphic Studies by The Indonesian Petroleum Institute (Lemigas). United Nations ECAFE. CCOP Tech. Bull, vol. 7, p. 55-74.
- 3, Bemmelen, R.W., Van, 1949. The Geology of Indonesia. The Hague, Martinus nijhoff, vol. 1A.
- 4, Berggren, W.A., 1973. The Pliosen Time Scale: Calibration of Planktonic Foraminiferal and Calcareous Nannoplankton. Nature, vol. 243, no.5407, p. 391-397.
- 5, Billman, H.G. and Kartaadipura, L.W., 1974. Late Tertiary Biostratigraphic Zonation, Kutei Basin, Offshore East Kalimantan, Indonesia. Proc. IPA, p. 301-310.
- 6, Billman, H.G. and Scruton, M.E., 1976. Stratigraphic Correlation In Indonesia. SEAPEX Program, p. 1-14.
- 7, Blow, W.H., 1969. Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy. Bronniman, P. and Renz, H.H. Eds., Proc. First International Conference on Planktonic Microfossils. Leiden: E.J. Brill., vol. 1, p.199-421, pls. 1-54, text-figs.
- 8, Bolli, H.M., 1966. The Planktonic Foraminifera in Well Bodjonegoro of Java. Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 59, no. 1, p. 449-465.
- 9, Bronniman, P. and Resig, J., 1971. A Neogene Globigerinacean Biochronologic Time-Scale of The Southwestern Pacific. Init. Reports DSDP vol. vii, part 2, p. 1235-1470.
- 10, Cita, M.B., 1975 The Miocene/Pliocene Boundary: History and Definition. Microp. Spec. Publ. no. 1, p. 1-30.
- 11, Genevraye, P. and Samuel, L., 1972. Geology of The Kendeng Zone (Central & East Java). Proc. of The First Annual Conv. IPA, p. 17-30.
- 12, Hughes, G.Wyn, 1978. Planktonic Foraminiferal Biostratigraphic Datum-Planes for Plio-Pleistocene Sedimentary Rocks From The Solomons Islands. Abstract, IGCP Project 114, Stanford, Cal.
- 13, Ikede, N. and Chiji, M., 1978. Evaluation of Some Important Datum-Planes of The Pacific Neogene. Abstract, IGCP Project 114, Stanford, California.
- 14, Kadar, D., 1976. Planktonic Foraminifera Biostratigraphy of The Sentolo Formation, Central Java, Indonesia. Paper Presented at The First International Congress on Pacific Neogene Stratigraphy, Tokyo, p. 1-4.
- 15,, 1978. Upper Pliocene and Pleistocene Planktonic Foraminiferal Zonation of Ambengan Drill Hole, Southern Part of Bali. Proc. of The Sec. Working Group Meeting, IGCP Proj. 114, Bandung, Indonesia.
- 16, Natori, H., 1976. Planktonic Foraminifera Biostratigraphy and Datum Planes in The Late Cenozoic Sedimentary Sequence in Okinawajima, Japan. Progress in Micropaleontology, The American Museum of Natural History, New York.
- 17, Postuma, J.A., 1971. Manual of Planktonic Foraminifera. Elsevier Publishing Company.
- 18, Pringgoprawiro, H., Soeharsono, N. and Sujanto, F.X., 1977. Subsurface Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of North-West Java Basin. Paper presented at The Second Working Group Meeting, IGCP Proj. 114, Bandung, Indonesia.
- 19, and Baharuddin, 1979. Biostratigrafi Foraminifera Planktonik Dan Bidang-Bidang Pengenal Kaenozoikum Akhir Dari Sumur-Sumur Tobo, Cepu, Jawa Timur. Kertas Kerja Dibacakan Pada Pertemuan Ilmiah Tahunan VII, IAGI, Bandung.
- 20, Rahardjo, W., 1971. Zonation of Planktonic Foraminifera from Kedung Geter Section, Western Kendeng Zone, Central Java. Unpublished.
- 21, Soeka, S., 1972. Foraminifera Planktonik Dari Gamping Klitik Daerah Kedawung, Sragen, Jawa Tengah. Skripsi, Universitas Gadjah Mada, Tidak Diterbitkan.
- 22, Suminta and Sudjaah, T., 1978. Neogene Benthonic Foraminiferal Biostratigraphy And Datum-Planes of The East Java Basin Indonesia. Abstract, IGCP Proj. 114, Stanford, California.
- 23, Srinivasan, M.S. and Srivastava, S.S., 1975. Late Neogene Biostratigraphy and Planktonic Foraminifera of Andaman-Niçobar Islands Bay of Bengal, Microp. Spec. Publ. No.1, p. 124-161, pls. 1-9.
- 24, Taylor, D.J. and Deighton, Ian, 1978. The Two *Sphaeroidinella* Datums in The South West Pacific. Abstract. IGCP Proj. 114, Stanford, California.