

BIOSTRATIGRAFI DAN BIODATUM FORAMINIFERA PLANKTONIK SUMUR-95 DI DAERAH CEPU KABUPATEN BLORA JAWA TENGAH

Siwi Sanyoto¹

¹Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, IST AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 15 September 2008, revisi: 17 Nopember 2008, diterima: 11 Januari 2009

ABSTRACT

Planktonic foraminiferals are used to identify locally, regionally and inter-regionally stratigraphic correlation. Due to stratigraphic correlation, using fossil is further applied in base on a number of biodatums. Based on planktonic foraminiferal analyses, within sixty-eight rock samples which were taken each 10 m for the interval, can be compiled within three biodatums and one partially zone, i.e Globorotalia tosaensis tenuetheca biodatum, Glorotalia truncatulinoides truncatulinoides biodatum, and Globigerina calida calida biodatum; also partially zona of Globigerina calida-calida.

Keywords: *Planktonic, Foraminiferal, Correlation, Stratigraphy, Biodatum*

INTISARI

Foraminifera planktonik telah banyak dimanfaatkan untuk kepentingan korelasi stratigrafi local, regional ataupun inter-regional. Metode korelasi dengan fosil, akhir-akhir ini, cenderung lebih memanfaatkan sejumlah biodatum, yang dapat berfungsi di dalam urutan-urutan batuan. Berdasarkan hasil analisa fosil foraminifera planktonik, terhadap 68 contoh batuan, yang diambil dengan interval 10m, dapat disusun tiga buah biodatum, yaitu biodatum *Globorotalia tosaensis tenuetheca*, *Glorotalia truncatulinoides truncatulinoides*, dan *Globigerina calida calida*; dua buah Zona Selang (ZS *Globorotalia tosaensis tenuetheca truncatulinoides truncatulinoides*, dan ZS *Globorotalia truncatulinoides truncatulinoides-Globigerina calida-calida*; dan satu Zone Parsial dari *Globigerina calida-calida*.

Kata Kunci: Planktonik, Foraminifera, Korelasi, Stratigrafi, Biodatum

PENDAHULUAN

Dalam melakukan korelasi stratigrafi, terutama yang bersifat inter-regional dengan menggunakan zona-zona foraminifera planktonik, sering mengalami banyak kesulitan. Beberapa penulis berpendapat bahwa, kesulitan tersebut dapat diatasi dengan membuat sejumlah biohorizon korelasi atau "datum planes" atau "biodatum", yang dapat berfungsi sebagai penunjuk umur. Untuk itu perlu dilakukan penyusunan biodatum dengan menggunakan pendekatan foraminifera planktonik.

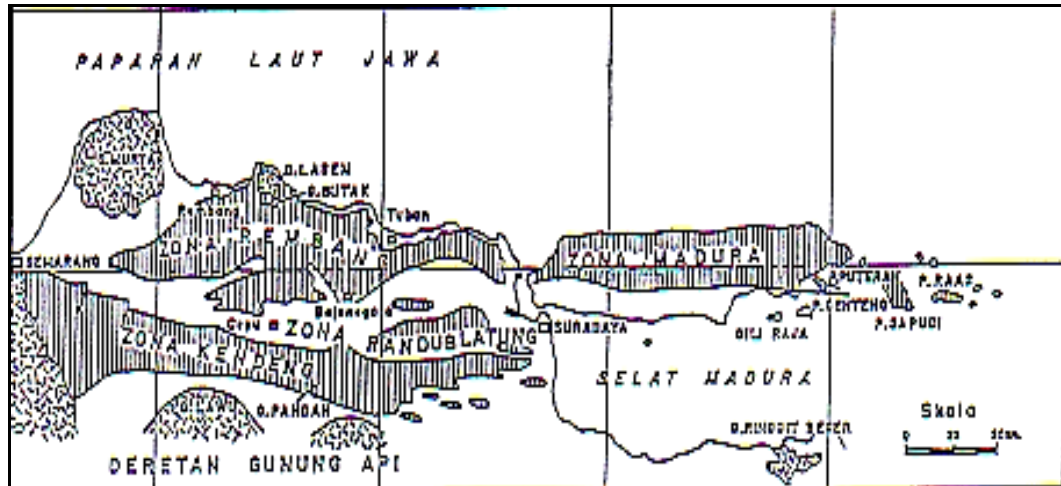
Analisis tersebut dilakukan dengan penyebaran fosil melalui contoh yang diambil dari data log bor. Dengan demikian, data ini akan dipakai sebagai dasar dalam menyusun zonasi korelasi stratigrafi.

Data yang digunakan untuk penentuan korelasi stratigrafi diambil dari Sumur-95, yang terletak di Desa Cepu, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Secara topografi, daerah ini tercakup dalam peta topografi lembar Cepu, nomor 5321 IV, skala 1:50.000, dan merupakan bagian dari Cekungan Jawa Timur sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.

Dalam penentuan biodatum ini, ada dua tahapan pekerjaan yang harus dilakukan, yaitu pengumpulan data sumur dan analisis laboratorium. Data sumur yang dikumpulkan, meliputi lokasi, litologi dan satuan litostratigrafi yang ditembus bor serta contoh-contoh batuan yang diambil secara sistematis dengan interval 10 meter. Sedangkan pekerjaan laboratorium yang dilakukan meliputi preparasi, determinasi dan pemotretan

de-ngan system SEM (*Scanning Electron Microscope*), sehingga dapat ditentukan

nama spesies atau subspe-cies dari fosil yang dianalisis.



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian

Penelitian geologi di daerah Cepu dan sekitarnya, telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu. Lemigas dan Biicip (1969), melakukan penelitian geologi di seluruh Cekungan Jawa Timur Utara. Pringgoprawiro dan Baharudin (1980), melakukan studi biostratigrafi foraminifera planktonik dan beberapa bidang pengenal Kenozoikum Akhir dari beberapa sumur Tobo, di Jawa Timur. Pringgoprawiro (1983), dalam disertasinya membahas litostratigrafi, biostratigrafi foraminifera planktonik dan paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara. Kapid (1991), dalam disertasinya membahas biostratigrafi foraminifera planktonik dan nannoplanktonik gampingan secara kualitatif dan kuantitatif, dari endapan Mio-Pliosen Zona Rembang.

Menurut Genevraye dan Samuel (1972) dan Pringgoprawiro (1983); cekungan Jawa Timur Utara dapat dibagi menjadi empat satuan tektono-fisiografi. Berturut-turut dari selatan ke utara adalah: Zona Kendeng, Zona Rembang, Zona Randublatung, dan Paparan Laut Jawa (Gambar 1). Berdasarkan pembagian tersebut, daerah telitian termasuk dalam zona Randublatung.

Startigrafi Mandala Rembang, menurut Pringgoprawiro. dkk., (1992), berturut-turut dari tua ke muda tersusun atas Formasi Ngimbang, Formasi Kujung, Formasi Prupuh, Formasi Tuban, Formasi Tawun, Formasi Ngrayong, For-

masi Bulu, Formasi Wonocolo, Formasi Ledok, Formasi Mundu, Formasi Selorejo, dan Formasi Lidah seperti diperlihatkan pada (Tabel 1). Formasi Ngimbang tersusun atas perselingan antara batupasir, batulempung, napal dan batuan karbonat. Formasi Ngimbang adalah berumur Paleosen-Oligosen Awal. Di atasnya secara selaras adalah Formasi Kujung. Beberapa peneliti membagi Formasi Kujung ini ke dalam 3 kelompok yaitu Kujung I, Kujung II dan Kujung III. Formasi Kujung tersusun atas napal-lanau, dan batulempung dengan sisipan batuan karbonat. Umur formasi ini adalah Oligosen Bawah sampai Atas.

Menurut Lemigas dan Beicip (1969) dan Pringgo-prawiro dan Sukido (1992) membagi Formasi Kujung menjadi dua anggota Kujung dan Prupuh. Anggota Kujung tersusun atas perselingan napal (batugamping) dan batulempung yang berumur Oligosen Bawah sampai Oligosen Tengah akhir; sedangkan anggota Prupuh terdiri atas batugamping klastik berumur Oligosen Atas. Formasi Tuban menumpang secara selaras di atas Formasi Kujung. Litologi yang menyusunnya terdiri atas perselingan batulempung dan batugamping berumur Miosen Bawah sampai akhir Miosen Atas. Menurut Pringgoprawiro, dkk (1992) dalam Formasi Tuban terdiri atas tiga anggota ya-itu Anggota Tuban, Tawun dan Ngrayong; namun menurut

Lemigas dan Beicip (1969) Formasi Tuban hanya tersusun atas dua anggota yaitu Tawun yang tersusun atas barlempung pasiran dan Anggota Ngrayong yang tersusun atas batupasir lempungan dan batupasir dengan sisipan batugamping. Di atas Formasi Tuban adalah Formasi Kawengan, yang tersusun atas Anggota Bulu, Anggota Wonocolo, Anggota Ledok, dan Anggota Mundu. Formasi Kawengan berumur Miosen Te-

ngah awal hingga Pliosen. Menurut Pringgopawiro dan Sukido (1992) Anggota Mundu berhubungan menjari dengan anggota Paciran; serta tersusun atas lanau pasiran (Mundu) dan batugamping non-klastik (Paciran). Formasi Lidah menyusun paling atas dari Mandala Rembang. Tersusun atas tiga anggota; berumur Pliosen Atas sampai Pliosen.

Tabel 1. Stratigrafi Mandala Rembang

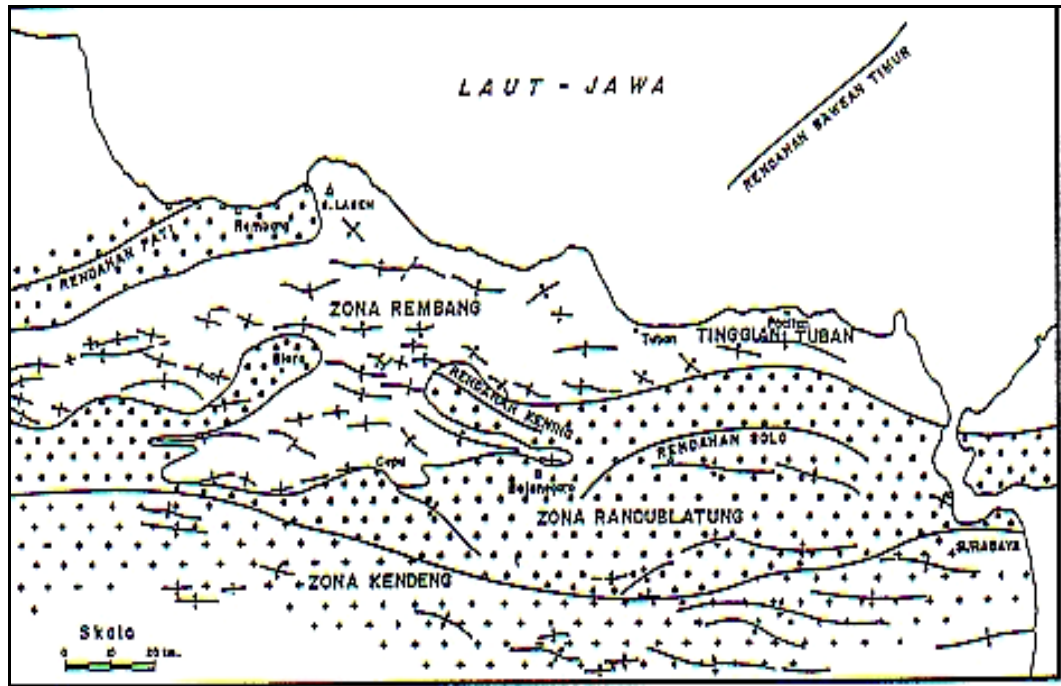
WAKTU DLM. JUTAAN TAHUN	KLAS HURUF Kompp. Van Gortel 1988	ZONASI BLOW [1969]	SATUAN KRONO-STRATIGRAFI	LEMIGAS & BEICIP (1969)			PRINGGOPAWIRO & SUKIDO (1992)		
				FORMASI	ANGGOTA	SIMBOL LITOLOGI	FORMASI	ANGGOTA	SIMBOL LITOLOGI
1,65		N. 23 K. 22	PLISTOSEN	LIDAH	TURI	[Symbol]	LIDAH	BAH-DER	[Symbol]
5,2	Tgh	N. 21 N. 20 N. 19	PLIOSEN	KAWENGAN	MAJOU	[Symbol]	MUNDU	PACIRAN	[Symbol]
		N. 18 N. 17 N. 16			LEDOK	[Symbol]	LEDOK	[Symbol]	
10,2	Tf	H. 15 K. 14 N. 13	MIOSEN	TUBAN	WONOCOLO	[Symbol]	WONOCOLO	[Symbol]	
		H. 12 K. 11 K. 10			NGRATONG	[Symbol]	NGR.	[Symbol]	
16,2	Tf 1-2	H. 9 H. 8 H. 7	NEOGEN	TUBAN	NGRAYONG	[Symbol]	TAWUN	[Symbol]	
		H. 6 H. 5			TAWUN	[Symbol]	TUBAN	[Symbol]	
26,2	Te	H. 4 H. 3	OLIGOSEN	KUJUNG	PRUPUH	[Symbol]	PRUPUH	[Symbol]	
		P. 21 P. 20 H. 1			ATAS	[Symbol]	KUJUNG	[Symbol]	
36	Td	P. 19 P. 18	PALEOGEN	NGIMBANG	ATAS	[Symbol]	KUJUNG	[Symbol]	
		P. 17 P. 16			BAWAH	[Symbol]	NGIMBANG	[Symbol]	
39,4	Tb	P. 15 P. 14	Eosen	BAWAH	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	
		P. 13 P. 12			TENGAH	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	
49	Ta	P. 10 P. 9 P. 8	PALEOGEN	BAWAH	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	
		P. 7 P. 6 P. 4			ATAS	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	
54	Ta	P. 3 P. 2 P. 1	PALEOGEN	BAWAH	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	
					ATAS	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	
60,2			PRATERSIER	BASEMENT	[Symbol]	[Symbol]	BASEMENT	[Symbol]	
66,5					[Symbol]	[Symbol]		[Symbol]	

Struktur Geologi Cekungan Jawa Timur Utara, menurut Sutarso & Sujitno (1976), dapat dibedakan menjadi

beberapa zona, yakni: Zona Kendeng, Zona Randublatung, dan Zona Rembang (Gambar 2).

Zona Kendeng, mempunyai pola struktur yang kompleks, karena mengalami deformasi yang kuat. Pola lipatan umumnya mempunyai arah kurang lebih timur barat (E-W), dan beberapa diantaranya ada yang berarah barat laut-timur tenggara (WNWESE), (Sutarso dan Suyitno, 1976).

Zona Randublatung, tidak begitu kuat mengalami deformasi. Beberapa antiklin yang memanjang dan sempit. Pola umum lipatan, mempunyai arah kurang lebih timur-barat (E-W), dan sebagian diantaranya ada yang berarah timurlaut-barat daya (ENEW-SW), dan barat laut-timur tenggara (WNW-ESE).



Gambar 2. Peta struktur cekungan Jawa tengah

PEMBAHASAN

Litostratigrafi Litologi yang ditembus sumur-95, dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) satuan litostratigrafi, berturut-turut dari tua ke muda adalah: Formasi Mundu, Formasi Selorejo dan Formasi Lidah.

Formasi Mundu pada sumur ini, dijumpai pada kedalaman 340-337m, merupakan bagian paling atas dari formasi. Litologi penyusunnya, terdiri dari napal yang kaya akan fosil foraminifera.

- Umur formasi dan kedalaman lingkungan pengendapan.
- Hasil analisis mikropaleontologi terhadap batuan No. 3.68, menjumpai kandungan fosil foraminifera planktonik *Pulleniatina obliquiloculata-obliquiloculata*, *Globorotalia acostaensis pseudopima* dan *Sphaeroidinella dehiscentes*. Sedangkan *Globorotalia tosa-*

ensis tenuitheca baru muncul pada contoh batuan 3.67, yang terletak di atas contoh batuan ini. Jadi, umur formasi ini adalah Pliosen Tengah atau N20 (Blow, 1969). Dalam batuan ini juga mengandung foraminifera bentik kecil *Baggina inflata*, *Cassidulina oblonga*, *Cassidulina auriculus*, *Cassidulina laevigata*, dan *Siphonina pulchra*, menunjukkan bahwa satuan ini didapatkan pada lingkungan neritik tengah (*middle neritic*) pada kedalaman 50-100m.

- Hubungan Stratigrafi Batas bawah formasi ini tidak ditembus bor, sehingga tidak diketemukan kontakannya dengan satuan batuan yang lebih tua, sedangkan hubungannya dengan Formasi Selorejo yang terletak di atasnya diperkirakan tidak selaras.

Formasi Selorejo dijumpai pada kedalaman 337 hingga 322m. Litologinya terdiri dari batupasir gampingan dan batugamping pasiran, mengandung mineral glaukonit dan kaya akan foraminifera planktonik.

- Umur dan kedalaman lingkungan pengendapan:
- Analisis mikropaleontologi terhadap contoh batuan No. 3.67, menjumpai fosil foraminifera planktonik yaitu *Globorotalia tosaensis tenuithea* yang muncul untuk pertama kalinya (Gambar 3). Fosil ini juga berasosiasi dengan fosil foraminifera planktonik lain yang sebelumnya telah muncul, yaitu *Globorotalia acostaensis pseudopima* dan *Globagerina pachyderma*. Dida-

sarkan atas kandungan fosil tersebut, diketahui bahwa Formasi Selorejo berumur Pliosen Akhir atau N. 21 (Blow, 1969). Hasil analisis contoh batuan 3.67 dan 3.65, dengan hadirnya spesies-spesies foraminifera benthik kecil seperti: *Bulimina pupoides*, *Bolivina schwagerina*, *Cancris indicus* dan *Siphonina tubulosa*, menunjukkan bahwa satuan batuan ini terbentuk pada kedalaman 20-100m atau neritik tengah (*middle neritic*).

- Hubungan Stratigrafi, hubungan antara Formasi Selorejo dan Formasi Munggu yang berada di bawahnya, diperkirakan tidak selaras, sedangkan dengan Formasi Lidah yang terletak di atasnya adalah selaras.



Gambar 3. Kenampakan dorsal (kiri), samping (tengah) dan ventral (kanan) *Globorotalia tosaensis tenuithea* difoto dengan menggunakan *Scanning Electron Microprobe* (SEM) dengan perbesaran 100x

Formasi Lidah dijumpai pada kedalaman 322 hingga 3 meter. Litologi penyusunnya, terdiri dari perselingan batulempung, batulempung pasiran dan batulempung napalan, napal, napal pasiran dan batupasir gampingan, dengan sisipan napal lempungan dan batupasir. Umur dan kedalaman lingkungan pengendapan:

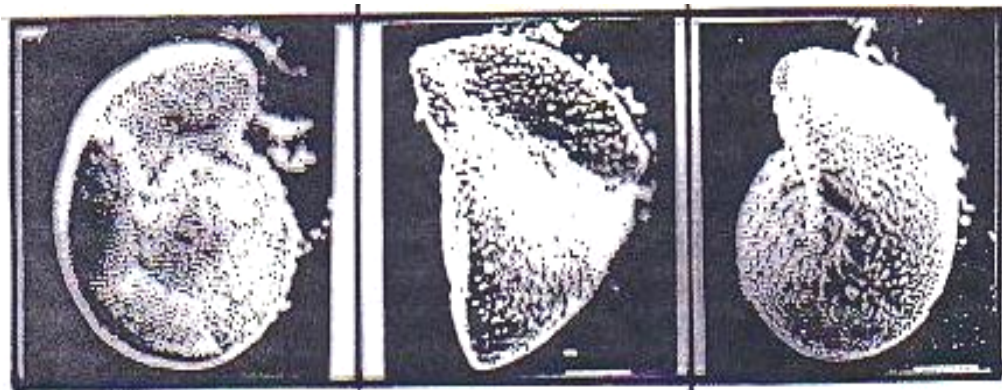
- Analisis mikropaleontologi telah dilakukan pada contoh batuan No. 3.62 yang di ambil pada bagian bawah formasi; dan No. contoh 3.43 diambil pada bagian atas formasi. Hasil analisis contoh No. 3.62 menjumpai adanya kandungan fosil foraminifera planktonik *Globorotalia truncatulinoides truncatulinoides* yang muncul untuk pertama kalinya (Gambar 4). Sedangkan ana-

lisis contoh batuan No. 3.43, menjumpai fosil foraminifera planktonik *Globigerina calida calida* untuk pertama kalinya (Gambar 5). Hal itu menunjukkan bahwa, secara keseluruhan, formasi ini berumur N.22-N.23. Berdasarkan hasil analisis foraminifera benthik kecil dari contoh batuan N.64, menjumpai fosil *Bolivina schwagerina*, *Cibicides pseudongerianus*, *Pyrgo denticulata* dan *Siphonina tubulosa*. Hal itu menunjukkan bahwa bagian bawah formasi ini diendapkan pada lingkungan pengendapan pada kedalaman 20-100m (neritik tengah). Sedangkan hasil analisis contoh No. 3.43 atau bagian atas dari formasi, menjumpai kehadiran fosil benthik kecil *Bulimina inflata*, *Eponides umbonatus*, *Gyroidina sol-*

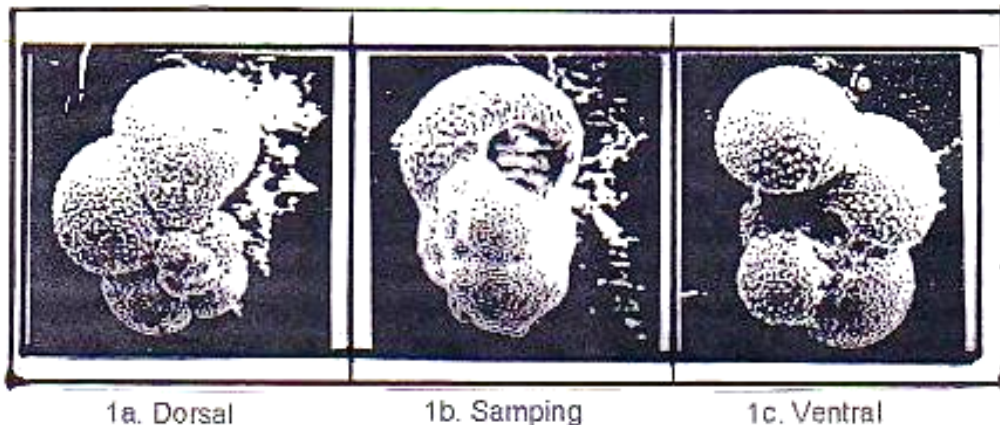
danii dan *Pullonia quinqueloba*. Jadi, pada bagian atas formasi ini diketahui, batuan ini diendapkan pada lingkungan dengan kedalaman 100-200m (neritik luar).

- Hubungan Stratigrafi: antara Formasi

- Lidah dengan Formasi Selorejo yang berada di bawahnya adalah selaras, sedangkan dengan satuan batuan yang terletak di atasnya tidak dapat ditentukan karena tidak ada data.



Gambar 4. Kenampakan dorsal (kiri), samping (tengah) dan ventral (kanan) *Globorotalia truncatulinoides truncatulinoides* difoto dengan menggunakan *Scanning Electron Microprobe* (SEM) dengan perbesaran 100x



Gambar 5. Kenampakan dorsal (belakang), samping dan ventral (depan) *Globigerina calida calida* difoto dengan menggunakan *Scanning Electron Microprobe* (SEM) dengan perbesaran 100x

Biodatum foraminifera planktonik disusun berdasarkan pemunculan awal dari spesies penciri, yang dijumpai pada sumur telitian. Hasil analisis paleontologi pada Sumur-95, dapat disusun tiga biodatum (Tabel 2), yaitu:

- Biodatum *Gt.tosaensis tenuitheca* ini dicirikan oleh pemunculan awal *Globorotalia tosaensis tenuitheca*. Blow (1969), menempatkan pemunculan awal subspecies ini pada biohorizon alas dari zonanya N.21. Pringgopa-

wiro (1983) mengemukakan bahwa pemunculan awal subspecies ini penting dan dapat dipakai sebagai bidang penunjuk umur. Didasarkan atas biozonasi (Blow, 1969), maka fosil tersebut jatuh pada biohorizon alas zona N.21. Didasarkan atas zonasi umur (Ikebe dan Chiji, 1978), diketahui bahwa datum ini setara dengan fosil yang ditemukan di daerah Pasifik Barat, yaitu seputar 3,1-3,5 juta tahun. Didasarkan data kalibrasi umur dalam Ce-

- nozoic Global Cycle Chart (Hag dkk., 1987), datum ini diketahui kurang lebih berumur 3 juta tahun. Di daerah telitian datum pada umur ini dijumpai pada kedalaman 335m. Jadi, pada sekitar 3-3,5 juta tahun daerah ini pernah berada pada lingkungan laut neritik tengah, yang kemudian pada periode berikutnya mengalami transgresi hingga mengendapkan material setebal lebih dari 335m total ketebalan.
- Biodatum ini dicirikan oleh pemunculan awal *Globorotalia truncatulinoides truncatulinoides*. Didasarkan hasil analisis umur dengan menggunakan zonasi Blow (1969), subspecies ini penting dan dapat disetarakan pemunculan awalnya sebagai alas pada zona N. 22. Didasarkan atas korelasi yang mengacu pada Ikebe dan Chiji (1978), datum ini sebanding dengan wilayah Pasifik Barat, yang umurnya 1,8-2 juta tahun. Sedangkan jika dikorelasikan dengan kalibrasi umur dalam *Cenozoic Global Cycle Chart* (Haq dkk., 1987), datum ini diketahui berumur 1,8 juta tahun. Dalam sumur penelitian, biodatum ini dapat dijumpai pada kedalaman 310m. Jadi, dapat diinterpretasi bahwa pada sekitar 1,8 juta tahun yang lalu, daerah ini pernah berada pada lingkungan neritik tengah-luar. Proses transgresi dalam waktu yang lama telah menimbun formasi ini hingga kedalaman lebih dari 310 m total ketebalan
 - *Biodatum Ga. calida* ini dicirikan oleh pemunculan *Globigerina calida calida* untuk pertama kalinya. Blow (1969), menggunakan pemunculan awal subspecies ini sebagai batas bawah dari zona N.23. Berdasarkan kalibrasi dengan umur dalam *Cenozoic Global Cycle Chart* (Haq dkk., 1987), datum ini diketahui berumur 0,7 juta tahun. Pada sumur telitian, biodatum ini dijumpai pada kedalaman 215m. Jadi, pada waktu berkisar 0,7 juta tahun yang lalu, daerah ini pernah berada pada lingkungan neritik luar. Proses transgresi yang berlangsung setelahnya telah mengendapkan material sedimen di wilayah ini hingga lebih dari 215m total ketebalan.

Tabel 2. Biodatum foraminifera planktonik sumur-95

UMUR (10 ⁶ Tahun)	K A L A	BIODATUM FORAMINIFERA PLANKTONIK	ZONASI FORAMINIFERA PLANKTONIK
0,7	PLISTOSEN	<i>Ga. calida calida</i>	N.23
1,85 1,8		<i>Gr. (G.) truncatulinoides truncatulinoides</i>	N.22
3,0	PLIOSEN	<i>Gr. (T.) tosaensis tenui-theca</i>	N.21
3,5			N.20
			N.19

Bizonasi foraminifera planktonik, disusun didasarkan atas pemunculan terawal spesies-spesies pencari. Dalam penyusunannya menggunakan dasar biozonasi Blow (1969).

Hasil analisis paleontologi contoh batuan yang diambil pada Sumur-95, dapat disusun dua Zona Selang (ZS) dan 1 (satu) Zona Parsial (ZP), yaitu (Tabel 3): (1). Zona Selang (ZS) *Gr. Tosaensis tosaensis* – *Gt. (G) truncatulinoides truncatulinoides*; (2) Zona Selang (ZS) *Gt. (G) truncatulinoides truncatulinoides* – *Ga. Calida calida*; (3) Zona Parsial (ZP) *Ga. calida calida*

Tabel 3. Zonasi foraminifera Sumur -95

KALA	ZONASI BLOW (1969)	BIOZONASI	BIODATUM
PLEISTOSEN	N 23	ZONA PARSIAL <i>Ga.calida calida</i>	↑ <i>Ga.calida calida</i>
	N 22	ZONA SELANG <i>Gt.(G) truncatulinoi- des-truncatulinoi- des</i> <i>Ga.calida calida</i>	↑ <i>Gt.(G) truncatulinoi- des-truncatulinoi- des</i>
PLIOSEN	N 21	ZONA SELANG <i>Gr.tosaensis tenuitheca</i> <i>Gt.(G) truncatulinoi- des-truncatulinoi- des</i>	↑ <i>Gr.tosaensis tenuitheca</i>

Zona Selang *Globorotalia tosaensis tenuicheta-Globorotalia truncatulinoi-
des truncatulinoi-
des*

- Bagian bawah zona dibatasi oleh pemunculan terawal *Gr. tosaensis tenuitheca*, sedangkan batas atasnya dicirikan oleh kehadiran *Gr. Truncatulinoi-
des truncatulinoi-
des* pertama kalinya.
- Fosil-fosil lain yang dijumpai pada zona ini adalah *Pull. obliquiloculata obli-
quiloculata*, *Gr. acostaensis pseudopi-
ma*, *Gr. Tosaensis* dan *Sphaeroidi-
nella dehiscens dehiscens*.
- Zona ini dapat dikorelasikan dengan zona N.21. Dari Blow (1969), atau Zona *Gs. fistulosus* dari Jenkins & Orr (1972), Zona *Gr. tosaensis tenuitheca* dari Srinivasan (1977), atau Zona Selang *Gr. tosaensis-Gr. truncatulinoi-
des* dari Pringgopawiro (1983).

Zona Selang *Globorotalia trun-
catulinoi-
des truncatulinoi-
des-Globigeri-
na calida calida*

- Bagian bawah zona dibatasi oleh pemunculan terawal dari *Gr. Trunca-
tulinoi-
des truncatulinoi-
des*, sedang-
kan batas atas-nya dicirikan oleh hadirnya *Ga. calida calida* untuk perta-
ma kalinya.
- Fosil lain yang khas pada zona ini adalah *Gr. tosaensis tenuitheca*, *Gr. hirsute hirsute*, *Ga. pachyderma*, *Gr. acostaensis pseudo-
pima* dan *Pull. Obliquiloculata oblique-
iloculata*.
- Zona ini dapat dikorelasikan dengan Zona N.22 dari Blow (1969), atau Zona *Gr. Truncatulinoi-
des* dari Srinivasan (1977), Zona *Pull. Obliquilo-*

culata dari Jenkins & Orr (1972) atau Zona Selang *Gr. truncatulinoi-
des-Ga. calida* dari Pringgopawiro (1983).

Pada sumur penelitian dijumpai Zona Parsial *Globigerina calida calida*

- Ciri batas: batas bawah zona dicirikan oleh pemunculan terawal *Ga. calida calida*, sedangkan batas atasnya tidak dapat ditentukan.
- Fosil yang khas: fosil-fosil lain yang menyertai fosil penciri adalah: *Gr. truncatulinoi-
des truncatulinoi-
des*, *Ga. Pachyderma*, *Gr. acostaensis psedo-
pima* *Pull. obliquiloculata finalis*.
- Korelasi: Zona Selang dapat dikorelasi-
sikan dengan Zona N.23 dari Blow (1969), atau Zona Parsial *Ga. calida calida* dari Pringgopawiro (1983).

KESIMPULAN

Berdasarkan penyebaran fosil-fosil penciri, dapat disusun tiga buah biodatum, yaitu daum *Gr. tosaensis tenuitheca*, datum *Gr. truncatulinoi-
des truncatulinoi-
des*, dan datum *Ga. calida calida*. Berdasarkan biodatum yang di-
jumpai, dapat dibuat dua buah Zona Selang dan satu Zona Parsial, yaitu ZG *Gr. tosaensis tenuicheta – Gr. Truncatu-
linoi-
des truncatulinoi-
des*, ZS *Gr. Trunca-
tulinoi-
des truncatulinoi-
des – Ga. calida calida*, dan ZP *Ga. Calida calida*.

Hasil pembahasan dapat disimpul-
kan bahwa daerah Cepu, pada Su-
mur-95 telah mengalami proses trans-
gresi secara menerus yang dimulai dari Pliosen Akhir (pada 3,5-3 juta tahun yang lalu) hingga Pleistosen Tengah (pada 0,7 juta tahun lalu). Kemudian se-

cara bertahap pula, wilayah ini mengalami regresi hingga kini berubah menjadi daratan sepenuhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Blow, W.H., 1969, Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminifera Biostratigraphy. *Proc. 1st. Internat. Conf. Planktonic Microfossils*, Geneva, 1967, v. 1, h. 199-411, 43 gbr., 54 pl.
- Haq. B.U., Handerbol, J., & Vail, P.R. , 1987, Chronology of Fluctuation Sea Levels since the Triassic. *Science*, v. 235, h. 1156-1167.
- Kapid, R., 1991, Le Mio-Pliocene marin du Nord-est de Java, Indonesia, Biostratigraphie qualitative et quantitative des Foraminiferes et du Nannoplancton. These de Doctorat, Univ. de Reims, France, 163h., 10 pl.
- LEMIGAS & BEICIP, 1969, North East Java Basin, Evaluation of Petroleum Possibilities, tidak diterbitkan.
- Pringgopawiro, H., 1983, Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara, Suatu Pendekatan Baru. Disertasi Doktor, ITB, Bandung.
- Pringgopawiro, H., & Baharudin, 1980, Biostratigrafi Foraminifera Plankton dan Beberapa Bidang Pengenal Kenozoikum Akhir dari Sumur Tobo, Cepu Jawa Timur. *Geologi Indonesia*, v.7, n. 1, h.21-31.
- Pringgopawiro, H., Sukido, 1992, *Geologi Lembar Bojonegoro*, Jawa, skala 1 : 100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 23 h.
- Srinivasan, M.S., Kennett, J.P., & Rodda, P., 1981, Late Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy, Suva, Fiji. *Journ. Paleontology*, v.55, n.4, h. 858-867, 1 pl.
- Sutarso, B., & Suyitno, P., 1976, The Diaphiric Structure and Their Relation to Occurrence of Hydrocarbon in North East Java Basin. *Bull. Geol. Indo.*, j.5, n.1, h. 27-43.