

LINGKUNGAN PENGENDAPAN SEDIMEN DI PERAIRAN GRESIK, JAWA TIMUR, BERDASARKAN ANALISIS MIKROFAUNA DARI CONTOH PEMBORAN INTI

Oleh :
I Wayan Lagra
Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan

Sari

Berdasarkan hasil analisis mikrofauna dapat diketahui bahwa urutan lingkungan pengendapan daerah penelitian adalah sebagai berikut : dari kedalaman 40 m sampai 28 meter, adalah lagun pantai, dari 23,50 – 23m adalah neritik dalam, kedalaman antara 19,50 – 19m, lingkungan pengendapannya antara neritik dalam–neritik tengah, kedalaman antara 16 m sampai dengan 8,50 m, adalah lingkungan neritik dalam, sedangkan sampai kedalaman 0,5 m (-50 cm) adalah lingkungan lagun pantai.

Endapan Holosen yang dapat dikenali pada BH-01 dan BH-02 adalah mulai dari permukaan dasar laut sampai dengan kedalaman 15 meter yang diendapkan pada lingkungan Neritik dalam. Sedangkan dari kedalaman 15 meter ke bawah adalah merupakan endapan yang berumur Plistosen yang diendapkan pada lingkungan Neritik dalam tengah dan lagun pantai.

Model siklus pengendapan yang terjadi di daerah penelitian adalah dari pantai lagun pada jaman Plistosen kemudian terjadi transgresi (genang laut) pada akhir Plistosen yang mengendapkan sedimen berlingkungan neritik, kemudian regresi (susut laut) pada awal Holosen sehingga diendapkan sedimen yang berlingkungan pantai lagun kemudian terjadi transgresi sehingga merendam endapan pantai lagun sekarang.

Kata kunci : *perairan Gresik, pemboran inti dan mikrofauna*

Abstract

Based on the microfauna analyses the series of sedimentation environment in the surveyed area can be defined as follows : depth from 40.00 to 28 meters is beach lagoon, from 23.50 to 23.00 meters is inner neritic, from 19.50 to 19.00 meters is inner neritic to middle neritic, from 16.00 to 8.50 meters depth is inner neritic, while depth up to 0.50 meters is beach lagoon environment.

Holocene deposits which can be recognized in BH-01 and BH-02 start from surface sea floor up to 15.00 meters depth which is deposited in the inner neritic environment. While from 15.00 m depth down to the bottom of the bore hole is Plistocene which is deposited in middle neritic to beach lagoon.

The deposition cyclus model for the survey area ranges from beach lagoon on Plistocene Period, afterwards transgression event on the end of Plistocene Periode deposited sediement in neritic environmental, futher regression event on early Holocene so that deposited sediment in beach lagoon environmental, afterward transgression event so that, to put in soak the recent beach lagoon.

Keywords : *Gresik waters, drill core and microfauna*

PENDAHULUAN

Lokasi penelitian adalah bagian dari delta Bengawan Solo, sehingga merupakan daerah progradasi (cut and fill), yang terus berkembang. Perkembangan delta Bengawan Solo yang terekam sejak 1843 menunjukkan perkembangan yang sangat progresif. Melihat perkembangan delta Bengawan Solo, muara dari sungai tersebut dulunya menuju ke selat Madura, namun pada zaman penjajahan Belanda tahun 1917 muara Bengawan Solo dibelokkan arahnya menuju Laut Jawa agar tidak memasok sedimen ke Selat Madura yang merupakan jalur pelayaran yang sangat penting.

Mengacu kepada Peta Geologi Lembar Surabaya & Sapulu (Sukardi, 1992) di daerah penelitian terdapat Formasi Pucangan yang diendapkan pada Zaman Plistosen. Formasi tersebut pada bagian atas tersusun oleh batupasir tufaan berlapis baik, umumnya berstruktur silang siur.

Sedangkan bagian bawahnya tersusun oleh batupasir tufaan berlapis baik, berselingan dengan batulempung dan sangat kaya akan fosil cangkang moluska dan plangton.

Sebaran formasi ini di darat cukup luas mulai dari Waduk Sumengka menyebar ke arah utara sampai Ujung Pangkah.

Melihat sebaran formasi tersebut sangatlah menarik untuk diteliti lebih lanjut masalah lingkungan pengendapan sedimen di lautnya, sehingga dapat dikaitkan dengan sumberdaya mineral maupun energi, mengingat di daratnya telah ditemukan sumberdaya gas.

Secara geografis daerah penelitian di batasi koordinat $112^{\circ} 20'' - 112^{\circ} 50''$ BT dan $06^{\circ} 45' - 07^{\circ} 15'$ LS seluas lebih kurang 200 km² termasuk kedalam wilayah administratif Kecamatan Ujung Pangkah, dan Sidayu, Kabupaten Gresik Jawa Timur.

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui secara lebih rinci lingkungan pengendapan sedimen di Perairan Gresik berdasarkan hasil analisis mikrofauna yang akan dikaitkan dengan energi gas dangkal biogenik.

METODA PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pemboran inti di 2 lokasi dan analisis mikrofauna dari hasil pemboran .

Sedangkan posisi ditentukan dengan menggunakan peralatan GPS (Global Positioning Sistem) Garmin 210.

Pemboran inti dimaksudkan untuk mendapatkan penampang geologi secara vertikal sampai kedalaman tertentu melalui hasil analisa laboratorium contoh inti yang diperoleh dari hasil pemboran.

Analisis laboratorium yang dilakukan adalah analisis mikrofauna untuk mengetahui lingkungan pengendapan yang akan dikaitkan dengan geologi bawah permukaan daerah penelitian dan analisis besar butir.

Geologi Regional

Berdasarkan Peta Geologi Lembar Surabaya dan Sapulu, Jawa (Sukardi, 1992), geologi daerah penelitian yang terdiri dari (Gambar 1) :

- ❖ Endapan Aluvium yang tersusun oleh krakal, krikil, pasir, lempung dan setempat pecahan cangkang fosil. Endapan ini mendominasi daerah penelitian mulai dari Ujung Pangkah sampai Bengawan Solo Lawas di Pulau Jawa, sedangkan di Pulau Madura hanya tersingkap di Muara Sungai Bangkalan.

- ❖ Formasi Pamekasan yang tersusun oleh batupasir coklat kemerahan, bercak-bercak kelabu, lunak, berbutir kasar, batu lempung kelabu, mengandung pecahan cangkang moluska, konglomerat, komponen utama batugamping, terpilah buruk dan lunak. Formasi ini menempati pesisir barat Pulau Madura. Formasi ini diperkirakan terbentuk pada Zaman Plistosen.
- ❖ Formasi Madura yang tersusun oleh batu gamping terumbu, putih, pejal berongga halus setempat berlapis buruk, mengandung foram besar dan pecahan ganggang di bagian atas. Sedangkan di bagian bawah batugamping kapuran, sangat ringan dan agak keras, kekuningan, pejal, setempat berlapis buruk, mengandung moluska, foram besar dan pecahan ganggang. Formasi ini tersingkap di sebelah timur Bengawan Solo Lawas, sebelah barat Banyurip, Wadeng, Karang Binangan, Nangko dan Bungah. Formasi ini diperkirakan terbentuk mulai dari Miosen Akhir sampai Pliosen.
- ❖ Formasi Watu Koceng terdiri dari bagian atas selang seling napal pasiran dengan batu gamping, sedangkan bagian bawah batu pasir kuarsa bersisipan batugamping orbitoid dan batu pasir berlapis tipis, setempat setempat batugamping kalkarenit.

Formasi ini tersingkap di puncak antiklin Bungah di Desa Bungah dan diperkirakan terbentuk pada Zaman Miosen Tengah.

Struktur dan Tektonika

Struktur yang berkembang di daerah penelitian adalah struktur antiklin Bungah yang berarah hampir timur-barat dengan sayap antiklin kearah utara yaitu Ujung Pangkah. Kenampakan penampang geologi darat, struktur ini mengangkat dan memunculkan Formasi Watu Koceng dan Formasi Madura yang tersingkap di desa Nangko, Kecamatan Bungah dan memotong lapisan di atasnya yang berumur lebih muda (Bemmelen, R.W., 1949). Diperkirakan struktur antiklin ini terbentuk pada Zaman Piosen sampai Plistosen dan bila dikaitkan dengan tektonik regional kemungkinan antiklin tersebut terjadi pada perioda tektonik Pliosen – Plistosen. Hal ini dicirikan oleh adanya struktur antiklin yang mengangkat Formasi Madura yang terbentuk pada Miosen Akhir – Pliosen Awal, serta mengangkat Formasi Pucangan yang diendapkan pada waktu Plistosen.

Hasil interpretasi seismik pantul dangkal saluran tunggal menunjukkan pola sebaran sediment mengandung gas (gas charge sediment) mencakup wilayah yang cukup luas samapai kedalaman laut sekitar 14 meter (Lugra I W., drr, 2002)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pemboran Inti

Pemboran inti dilakukan di 2 lokasi yaitu BH-01 dengan kedalaman 40 meter dan BH-2 dengan kedalaman 22 meter (gambar 2)

Hasil deskripsi megaskopis BH-1 adalah sebagai berikut (Gambar 3):

- Kedalaman 0,00 – 23,70 meter menunjukkan jenis litologi yang seragam berupa lempung berwarna abu-abu kehijauan , lunak dan liat. Di kedalaman 0,70 meter dijumpai sisa sisa tumbuhan (wood fossil), sedangkan cangkang moluska dijumpai pada kedalaman 7,50 m, 16,45 m, dan 19,40 m.
- Kedalaman 23,70 m – 29,25 m lempung keras berwarna abu-abu kekuningan, pada kedalaman 28,60 – 28,70 m dijumpai fragmen koral.

- Kedalaman 29,25 – 32,00 m, lempung kecoklatan, keras, dijumpai sisa tumbuhan pada kedalaman 30,85 m dan fragmen batuan pada kedalaman 31,50 m bercampur dengan batu gamping.

Sedangkan hasil analisis besar butir untuk BH-01 adalah sebagai berikut :

Kedalaman 00.00 – 26.00 meter adalah lanau, 26.00 – 27.00 meter adalah lumpur sedikit krikilan, 27.00 – 27.50 meter adalah lanau, 27.50 – 28.00 meter adalah lumpur, pasir sedikit krikilan, 28.00 – 28.50 meter adalah lumpur sedikit krikilan, 28.50 – 29.00 meter adalah lumpur krikilan, dan kedalaman 29.00 – 40.00 meter adalah lanau

Hasil analisis megaskopis BH – 02 adalah lumpur abu kehijauan, seragam, lunak, dan liat, dijumpai sisa tumbuhan, pada kedalaman 10,00 m dan cangkang moluska pada kedalaman 11,5 m., 14,2 m, 17,2 m dan 20,0 meter, (Gambar 4). Sedangkan hasil analisis besar butir contoh inti di BH-02 adalah dari permukaan dasar laut sampai kedalaman 20,00 meter adalah lanau.

Hasil deskripsi Penampang vertikal BH-2

Hasil deskripsi secara megaskopis untuk BH-2 dengan kedalaman sampai 20 meter menunjukkan jenis litologi yang sama dengan BH-1, seperti terlihat pada gambar 4. Hal ini tentunya tidak mengherankan karena jarak BH-1 dengan BH-2 hanya sekitar 3 km dan terletak pada kedalaman yang sama.

Hasil analisis besar butir BH-2 menunjukkan bahwa jenis sedimen lanau tertinggi sebesar 99,8 % dijumpai pada kedalaman 19,00 –19,50 m, sedangkan yang terendah sebesar 84,2 % pada kedalaman 2,50 – 3,00 meter. Sedangkan jenis sedimen lempung tertinggi adalah 15,2% pada kedalaman 2,50 – 3,00 meter dan jenis sedimen pasir sebesar 4,1 % pada kedalaman 2,00 –2,50 meter.

Analisis Mikrofauna

Sebanyak 24 contoh sedimen dari daerah penelitian telah dianalisis. Sepuluh contoh di antaranya dari hasil pemboran di laut BH 01, dan 14 contoh dari lokasi BH 02.

Pada umumnya, sebagian sedimen di daerah telitian banyak mengandung foraminifera bentos dan plangton. Disamping itu, banyak juga ditemukan fosil moluska dari jenis gastropoda dan brachyopoda (Gambar 5)

Mikrofauna dari contoh bor inti BH -1.

Hasil analisis mikrofauna dari contoh inti bor BH-01 seperti terlihat pada Tabel 1, menunjukkan bahwa foraminifera bentos maupun plangton yang dijumpai di bagian paling bawah sampai dengan kedalaman 37 m, jarang sekali.

Pada kedalaman 33 – 33,50 m, mikrofauna didominasi oleh *Ammonia beccarii*, sedangkan spesies yang lainnya masih jarang. Spesies ini pada kedalaman 29 – 29,50 m jarang sekali, tetapi kemudian mendominasi lagi pada kedalaman antara 28,50 – 29 m. Pada kedalaman ini, spesies lainnya lebih bervariasi dari pada di bagian bawahnya, seperti halnya *Asterorotalia trispinosa*, *Elphidium spp.*, *Pseudorotalia schroeteriana*, *Quinqueloculina seminulina* yang jumlahnya umum. Spesies lainnya seperti *Florilus elongatus*, *Cellanthus*, *Triloculina tricarinata*, jumlahnya jarang sekali (1 – 5%)

Pada kedalaman 23 – 23,50 m, spesies *Asterorotalia trispinosa* menjadi dominan. Spesies ini berasosiasi dengan spesies *Pseudorotalia schroeteriana*, yang jumlahnya banyak

sekali (31- 50%), dan *Ammonia beccarii*, *Quinqueloculina biscotoides*, *Q. reticulata*, *Spiroloculina spp.* *Textularia spp.*, dan *Triloculina spp* yang jumlahnya umum (51-75%)

Pada kedalaman 19 – 19,50 m, *Florilus elongatus* mendominasi sedimen. Spesies lainnya seperti *Ammonia beccarii*, *Elphidium spp.*, *Quinqueloculina seminulina* dan *Triloculina spp.* jumlahnya umum. Di sini *Globigerina bulloides*, jumlahnya banyak sekali (31-50%).

Pada kedalaman antara 16 m ke atas (8,50 m), *Asterorotalia trispinosa* dominant (>75%) lagi, berasosiasi dengan *Elphidium advenum*, *Florilus elongatus* dan *Pseudorotalia schroeteriana* yang jumlahnya umum (51 – 75%).

Pada kedalaman antara 50 cm – 1 m, mikrofauna didominasi (>75%) lagi oleh *Ammonia beccarii*, berasosiasi dengan *Quinqueloculina seminulina* yang jumlahnya umum, sedangkan spesies lainnya jarang sekali (1 – 5%).

Foraminifera plankton mulai dari bagian bawah sampai pada kedalaman 23 m, keberadaannya jarang sekali, bahkan di beberapa lokasi tidak ada. Tetapi, mulai kedalaman 19,50 m, terutama *Globigerina bulloides*, jumlahnya banyak (16-30%), dan ada juga yang banyak sekali (31 – 50%).

Analisis mikrofauna dari contoh inti bor BH - 2.

Seperti terlihat pada tabel 2 menunjukkan bahwa, di bagian paling bawah (kedalaman 17–17,50 m), sedimennya didominasi (>75%) oleh *Ammonia beccarii*.

Spesies ini berasosiasi dengan *Asterorotalia trispinosa*, *Elphidium advenum*, dan foraminifera plankton *Globigerina bulloides* dan *Globigerinoides trilobus* yang jumlahnya banyak.

Pada kedalaman 14-14,50 m, *Florilus elongatus* mendominasi sedimen. Spesies lainnya seperti dengan *Asterorotalia trispinosa*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium advenum.*, *Pseudorotalia schroeteriana* dan *Quinqueloculina seminulina* jumlahnya banyak . Spesies yang jumlahnya umum antara lain *Cribrononion oceanicus*, *Florilus incicus*, *Textularia spp.* dan *Triloculina spp.*

Pada kedalaman 11-11,50 m, *Asterorotalia trispinosa* merupakan spesies yang dominant (>75%) , bersamaan dengan *Ammonia beccarii* yang jumlahnya banyak (31 – 50%), sedangkan spesies lainnya seperti *Cribrononion oceanicus* *Elphidium advenum.*, *E. macellum*, *Florilus incicus*, dan *Pseudorotalia schroeteriana* jumlahnya jarang sekali., begitu pula *Globigerinita glutinata* (foraminifera plankton).

Pada kedalaman antara 11-11,50 m, sedimennya didominasi lagi oleh *Florilus elongatus* yang berasosiasi antara lain dengan *Asterorotalia trispinosa*, *Ammonia beccarii* yang jumlahnya banyak sekali, demikian pula *Globigerina bulloides* dan *Globigerinita glutinata* (foraminifera plankton). Spesies yang jarang antara lain terdiri atas *Cibicides*, *Quinqueloculina oblonga*, *Triloculina tricarinata* dan lain-lainnya (Tabel 1). Pada kedalaman ini, spesiesnya lebih bervariasi dari pada di bagian bawahnya,

Berdasarkan hasil analisis mikrofauna seperti yang diuraikan di atas, maka daerah telitian yang contoh sedimennya diambil dari lepas pantai yaitu BH-01 dan BH-02, dapat dibuat penampang stratigrafi seperti terlihat pada Gambar 5. Penampang stratigrafi tersebut dibuat berdasarkan kandungan foraminifera yang disusun dari Tabel 1 dan 2, terlihat adanya kecenderungan perubahan lingkungan pengendapan.

Pada sedimen di lokasi BH 01, mulai dari bagian bawah sampai dengan kedalaman 28 m, berdasarkan dominasi dari spesies *Ammonia beccarii*, maka lingkungan pengendapannya adalah lagun pantai/*Coastal Lagoon* (Yassini & Jones, 1995).

Ke arah atas (23 – 23,50 m), sedimen didominasi oleh *Asterorotalia trispinosa* yang berasosiasi dengan *Pseudorotalia schroeteriana*, yang jumlahnya banyak sekali. Hal ini menandakan lingkungan pengendapan yang masih dekat pantai (neritik dalam/inner neritic).

Pada kedalaman 19 – 19,50 m, *Florilus elongatus* mendominasi sedimen. berasosiasi dengan *Globigerina bulloides*, yang jumlahnya banyak sekali. Spesies ini menurut Troelstra dr (1989) merupakan spesies yang banyak dijumpai pada musim *upwelling* (keadaan pada waktu arus bawah laut yang dingin dan berat, naik ke arah permukaan yang bergerak sepanjang pantai). Berdasarkan asosiasi tersebut, diperkirakan lingkungan pengendapannya antara neritik dalam–neritik tengah/ *middle neritic*.

Pada kedalaman antara 16 m sampai dengan 8,50 m, *Asterorotalia trispinosa* dominan lagi, berasosiasi dengan *Elphidium advenum*, *Florilus elongatus* dan *Pseudorotalia schroeteriana* yang jumlahnya umum. Lingkungan pengendapannya masih dekat pantai (neritik dalam).

Adanya foraminifera plangton *Globigerinoides cyclostomus* pada bagian dasar sedimen, menandakan bahwa sedimen ini berumur Plistosen. Dengan munculnya *Globigerinella calida* pada kedalaman antara 8,50 - 9 m, disimpulkan bahwa sedimen ini masih termasuk umur Plistosen bagian atas N. 22 bagian atas – N. 23 bagian bawah (Saito dr, 1981; Bolli & Saunders, 1985).

Pada kedalaman antara 50 cm – permukaan dasar laut, *Ammonia beccarii* dominan lagi, menandakan bahwa lingkungan pengendapannya adalah lagun pantai.

Pada sedimen di lokasi BH 02, bagian bawah (17-17,5 m), *Ammonia beccarii* dominan yang mempunyai lingkungan pengendapan lagun pantai.

Pada kedalaman 14,5 m, *Florilus elongatus* mendominasi sedimen dengan lingkungan pengendapan antara neritik dalam–neritik tengah.

Pada kedalaman 10,5 m, sedimennya didominasi oleh *Asterorotalia trispinosa* yang mempunyai lingkungan pengendapan Neritik Dalam.

Pada bagian bawah penampang *Globigerinoides cyclostomus* dijumpai berasosiasi dengan *Globorotalia menardii*. Hal ini menandakan bahwa umur sedimen ini sudah termasuk Plistosen. Demikian pula dengan adanya *Globigerinella praecalida*, yang muncul lebih dulu dari pada *Globigerinella calida*. Batas antara Plistosen dan Holosen tidak bisa ditentukan.

Mengamati dari model siklus pengendapan yang terjadi maka daerah penelitian pada jaman Plistosen adalah merupakan pantai lagun kemudian terjadi regresi (genang laut) pada akhir Plistosen yang mengendapkan sedimen berlingkungan neritik, kemudian transgresi (susut laut) pada awal Holosen sehingga diendapkan sedimen yang berlingkungan pantai lagun kemudian terjadi regresi sehingga merendam endapan pantai lagun sekarang.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis besar butir contoh inti BH-01 adalah kedalaman 00.00 – 26.00 meter adalah lanau, 26.00 – 27.00 meter adalah lumpur sedikit krikilan, 27.00 – 27.50 meter adalah lanau, 27.50 – 28.00 meter adalah lumpur, pasir sedikit krikilan, 28.00 – 28.50 meter adalah lumpur sedikit kerikilan, 28.50 – 29.00 meter adalah lumpur kerikilan, dan kedalaman 29.00 – 40.00 meter adalah lanau
2. Hasil analisis megaskopis BH – 02 adalah lumpur abu kehijauan, seragam, lunak, dan liat, dijumpai sisa tumbuhan, pada kedalaman 10,00 m dan cangkang moluska pada kedalaman 11,5 m., 14,2 m, 17,2 m dan 20,0 meter

3. Urutan lingkungan pengendapan dimulai dari kedalaman 40 m sampai 28 meter, adalah lagun pantai, dari 23,50 – 23m adalah neritik dalam, kedalaman antara 19,50 – 19m, lingkungan pengendapannya antara neritik dalam–neritik tengah, kedalaman antara 16 m sampai dengan 8,50 m, adalah lingkungan neritik dalam, sedangkan sampai kedalaman 0,5 m (-50 cm) adalah lingkungan lagun pantai.
4. Pada BH-01 dan BH-02 endapan Holosen dijumpai mulai dari permukaan dasar laut sampai dengan kedalaman 15 meter yang diendapkan pada lingkungan Neritik dalam.
5. Dari kedalaman 15 meter ke bawah adalah merupakan endapan yang berumur Plistosen yang diendapkan pada lingkungan Neritik dalam tengah dan lagun pantai.
6. Model siklus pengendapan yang terjadi di daerah penelitian adalah dari pantai lagun pada jaman Plistosen kemudian terjadi transgresi (genang laut) pada akhir Plistosen yang mengendapkan sedimen berlingkungan neritik, kemudian regresi (susut laut) pada awal Holosen sehingga diendapkan sedimen yang berlingkungan pantai Lagun kemudian terjadi transgresi sehingga merendam endapan pantai lagun sekarang.
7. Indikasi sumberdaya energi yang dijumpai adalah gas dangkal biogenik yang pada kedalaman 33 meter, keadaan ini didukung oleh hasil analisis seismik pantul dangkal saluran tunggal.

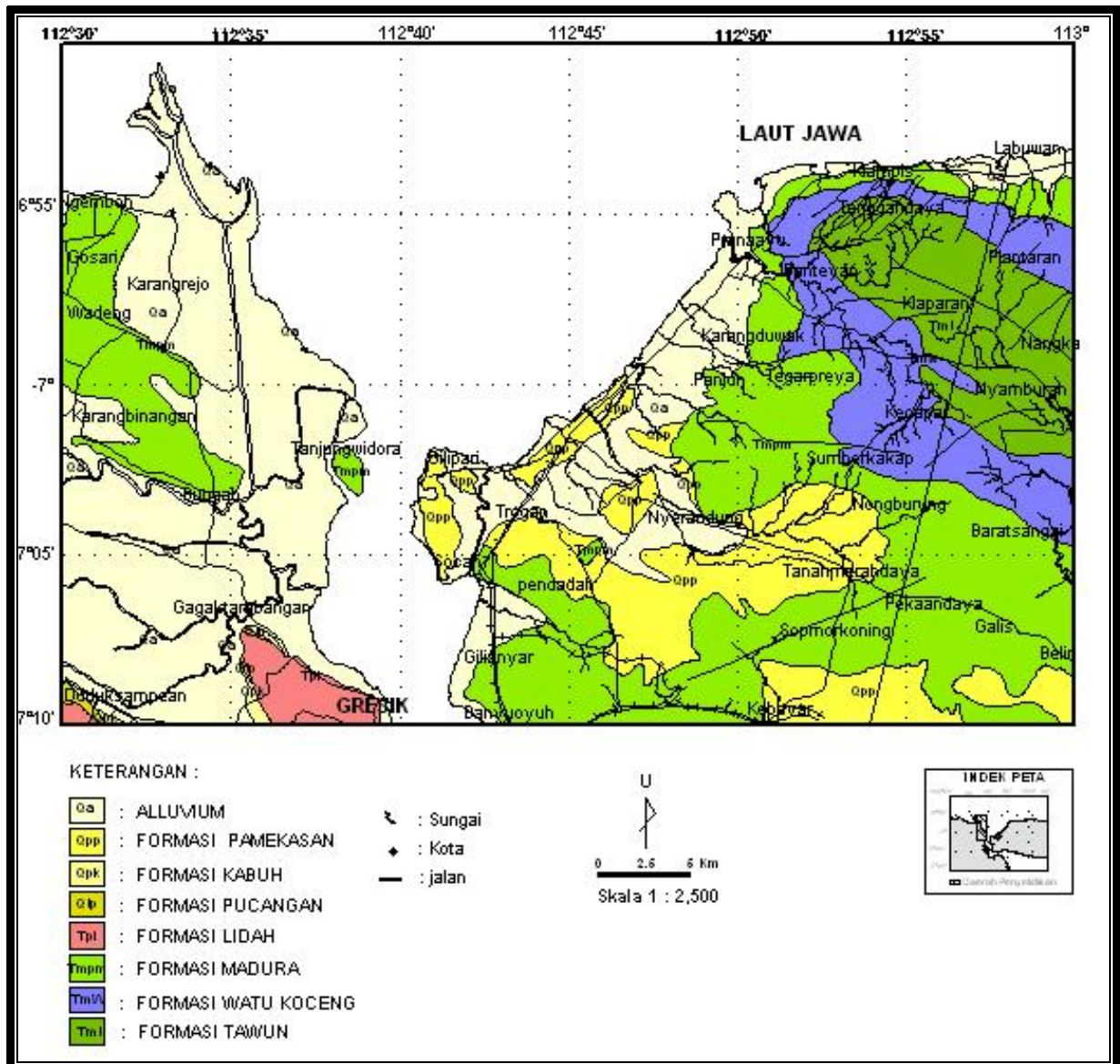
Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya disampaikan kepada yang terhormat Bapak Kepala Puslitbang Geologi Kelautan, Pemimpin Proyek Penyelidikan Geologi Kelautan Sistematis, Dewan Redaksi Buletin Sumberdaya Geologi, Pusat Sumberdaya Geologi, dan Rekan-rekan Anggota Tim Peneliti, serta Ibu Prof. (Ris) Dra. Mimin Karmini, atas kepercayaannya kepada penulis untuk memimpin tim, bimbingan, dukungan dan masukan yang konstruktif sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini dan di terbitkan pada Buletin Sumberdaya Geologi.

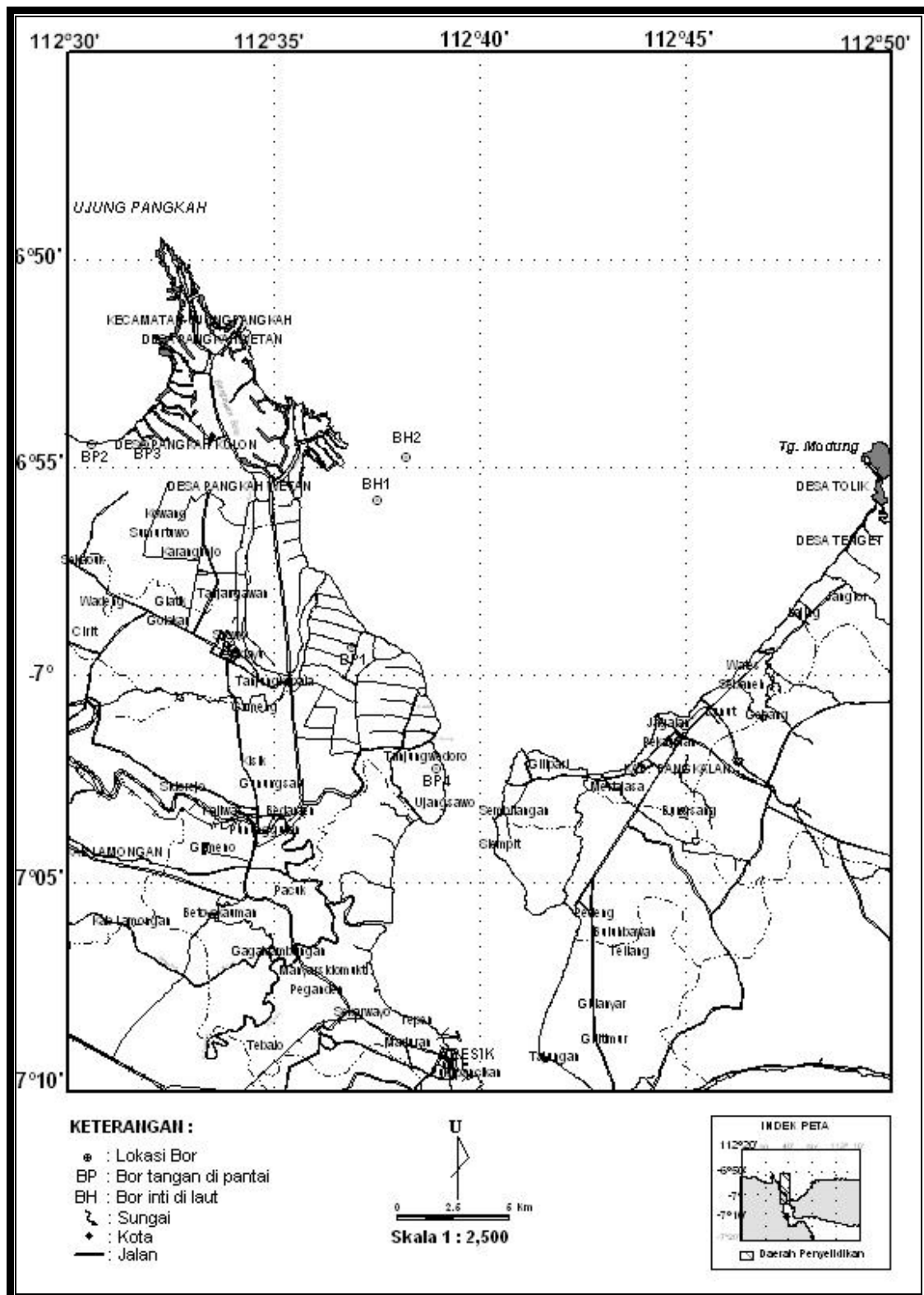
Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kalangan masyarakat umum, khususnya kalangan ilmu kebumih.

DAFTAR PUSTAKA

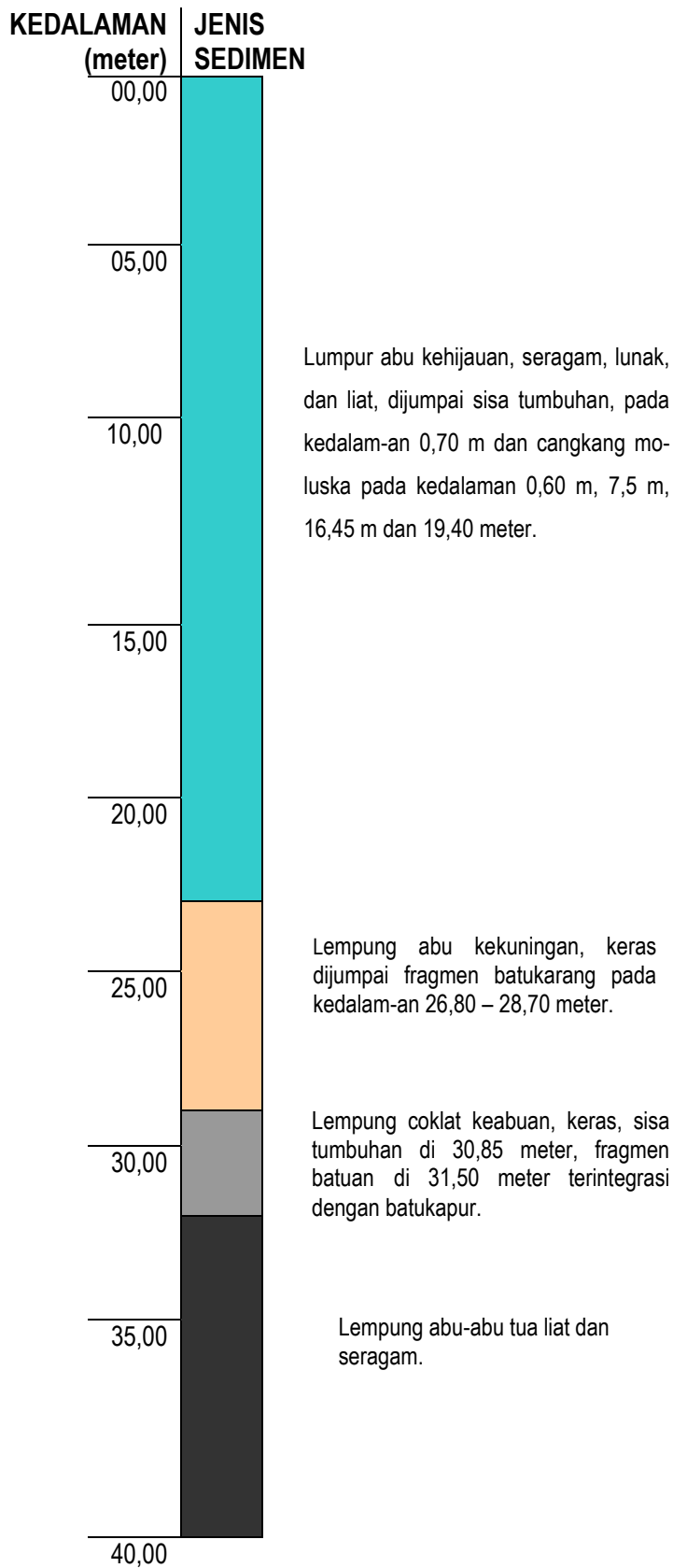
- Bemmelen, R.W., van, 1949, The Geology of the Indonesia, Vol. I-A, Martinus Nijhoff, The Hague Netherland.
- Bolli, H.M., and Saunders, J.B., 1985, Oligocene to Holocene Low Latitude Planktic Foraminifera. In Bolli HM., Saunders, JB., and K Perch-Nielsen (Eds). 1985. Plankton Stratigraphy, Cambridge Univ. Press.
- Lugra I W., Hakim, S., Wahib, A., Kurnio, H., Negara, M W., Salahuddin, M, 2002, Inventarisasi Potensi Gas Biogenik di Perairan Lepas Pantai Selat Madura Jawa Timur, Laporan Taknis PPPGL (tidak dipublikasi)
- Saito, T, Thompson P.R and Breger D., 1981. Recent and Pleistocene Planktonic Foraminifera. University of Tokyo Press, 190 p.
- Sukardi, 1992, Geologi Lembar Surabaya dan Sapulu, Jawa Timur, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan.
- Troelstra ,S.R.,G.J.Klaver,A.Kleijne,D.Kroon,L.J.van Marle,W.Meyboom,P.J. van de Paverd,M.Situmorang dan I.M. van Waveren, 1989. Actinomicropaleontology and sediment distribution of three transects across the Banda Arc. Indonesia. (Snellius Expedition II, Cruise G-5). *Netherlands Jour. Of Sea Res. V.24, n. 4, p.477-489.*
- Yassini,I and Jones, B.G. , 1995. Foraminifera and Ostracoda from Estuarine and shelf Environments on the southeastern coast of Australia. The University of Wollongong Press. Northfields Avenue, Wollongong, NSW 2522, Australia., 269p.



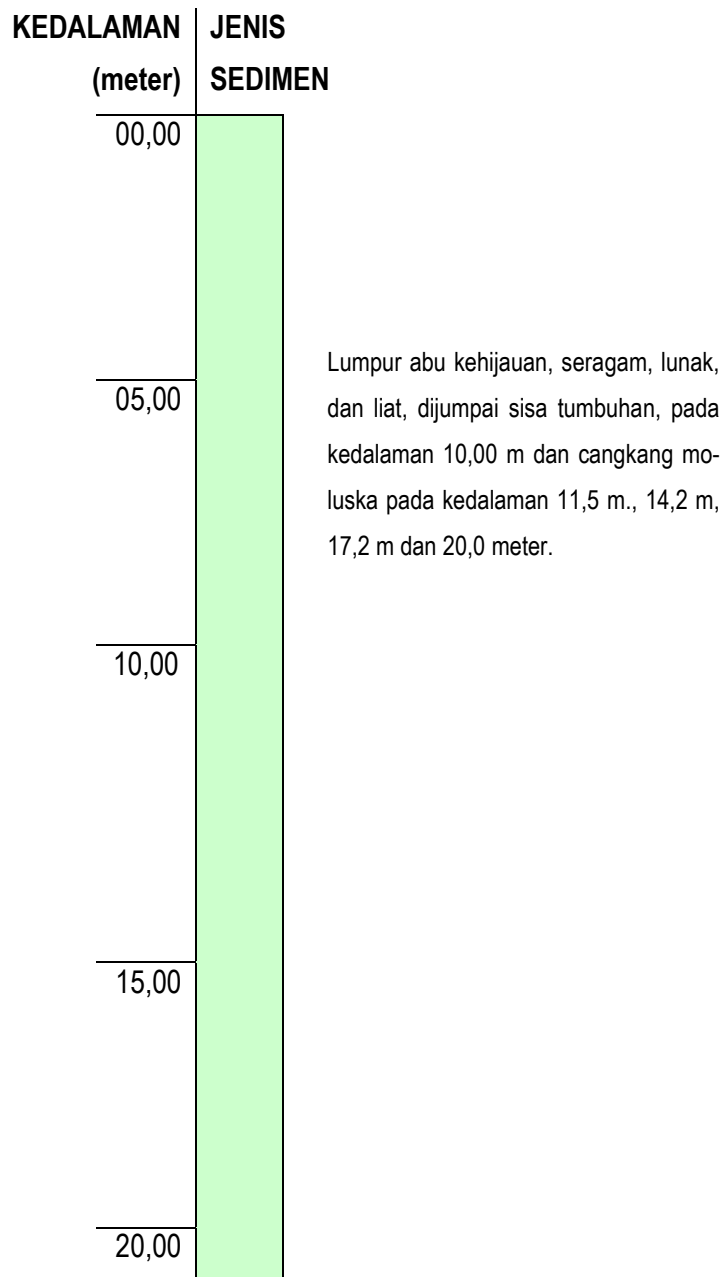
Gambar 1. Peta geologi regional daerah penelitian (Sukardi, dr., 1992)



Gambar 2. Peta lokasi pemoran inti di lepas pantai



Gambar 3. Penampang bor BH-01



Gambar 4. Penampang bor BH-2

Tabel 1. Kandungan Foraminifera dari penampang bor inti BH1

No.	Kedalaman penampang bor (m)	5,00-10,00	8,50-9,00	16,00-16,50	19,00-19,50	23,00-23,50	28,50-29,00	29,00-29,50	33,00-33,50	37,00-37,50	39,00-39,50
		Spesies									
Foraminifera Bentos											
1	Ammonia annectens			u	js		js				
2	Ammonia beccarii	d		bs	u	u	d	js	d		
3	Amphistegina lessonii			js							
4	Anomalina sp.	js									
5	Asterorotalia trispinosa		d	d		d	u				js
6	Bolivina punctata			js		j	js				
7	Bolivina sp.			js	js				js		
8	Cellanthus discoidalis						js				
9	Cibicides lobatulus			js		js					
10	Cribolinoides curta			u							
11	Cribrononion sp.								js		
12	Elphidium advenum	js	u	u	u						
13	Elphidium macellum		js			j					js
14	Elphidium spp.		js		u		u				
15	Eponides criborepandus			js							
16	Fissurina sp.			js	js						
17	Florilus elongatus		u	u	d	b	j	js			
18	Gavelinopsis sp.						js				
19	Lagena sp.						js				
20	Planulina wuellerstorfi						js				
21	Pseudorotalia schroeteriana		u	u	j	bs	u				js
22	Quinqueloculina biscotoides			js		u					
23	Quinqueloculina lamarckiana			js							
24	Quinqueloculina oblonga				j	js					
25	Quinqueloculina pseudoreticulata			js							
26	Quinqueloculina reticulata			js		u					
27	Quinqueloculina seminulina	u		b	u	b	u				
28	Quinqueloculina spp.		js	j		j	js				
29	Reusella simplex			js			js				
30	Rotalia sp.		js	u	j		j				
31	Eponides sp.										
32	Spiroloculina depressa				j	u					
33	Textularia spp.	js		j	j	u					
34	Triloculina tricarinata						js				
35	Triloculina spp.			j	u	u					

Lanjutan tabel 1.

No.	Kedalaman penampang bor (m)	5,00- 10,00	8,50-9,00	16,00-16,50	19,00-19,50	23,00-23,50	28,50-29,00	29,00-29,50	33,00-33,50	37,00-37,50	39,00-39,50
	Spesies										
	Foraminifera Plangton										
1	Bolliella praeadamasi		js								
2	Globigerina bulloides	d	bs	b	bs		js				
3	Globigerina falconensis		js								
4	Globigerinella calida		js								
5	Globigerinita glutinata	js	js	js	js						
6	Globigerinoides cyclostomus		j								js
7	Globigerinoides extremuus			js							
8	Globigerinoides obliquus		j	js	js						
9	Globigerinoides ruber		u	js							
10	Globigerinoides tennelus		j	js							js
11	Globigerinoides trilobus		b				u				
12	Globoquadrina altispira		js		js					js	
13	Globorotalia inflata							js			
14	Globorotalia menardii		js				js				
15	Globorotalia scitula			js							
16	Globorotalia ungulata	js	js								
17	Hastigerina praesiphonifera										js
18	Neogloboquadrina dutertrei		u	j	js		js		js		
19	Turborotalia fijiana						js				

Keterangan:

d (dominan) - > 100 spesimen

bs (banyak sekali) - 51-100 sp

b (banyak) - 26-50 sp

u (umum) - 11-25 sp

j (jarang) - 5 - 10 sp

js (jarang sekali) - < 5

Tabel 2. Kandungan Foraminifera dari penampang bor inti BH2

No.	Kedalaman penampang bor (m)	10,00-10,50	11,00-11,50	14,00-14,50	17,00-17,50
		Spesies			
Foraminifera Bentos					
1	Ammonia annectens		sj	j	j
2	Ammonia beccarii	bs	b	b	d
3	Asterorotalia trispinosa	bs	d	b	b
4	Bolivina punctata	js			
5	Bolivina sp.			js	js
6	Brizalina sp.	js			
7	Cellanthus craticulatus			sj	
8	Cibicides lobatulus	js			
9	Cribrononion oceanicus		js	u	u
10	Cribrononion sp.	js			
11	Elphidium advenum	js	js	b	b
12	Elphidium macellum	js	js		u
13	Elphidium spp.				u
14	Fissurina sp.	js			js
15	Florilus elongatus	d	js	d	u
16	Florilus incicus	js		u	j
17	Nodosaria sp	js			
18	Peneroplis pertenuis				j
19	Pseudorotalia indopacifica			js	
20	Pseudorotalia schroeteriana	js	js	b	u
21	Quinqueloculina oblonga	js			j
22	Quinqueloculina seminulina	u		b	u
23	Quinqueloculina spp.	js			js
24	Textularia spp.	js		u	j
25	Triloculina tricarinata	js		u	
26	Triloculina trigonula			u	
27	Triloculina spp.				u
Foraminifera Plangton					
1	Globigerina bulloides	bs		bs	b
2	Globigerina falconensis			sj	
3	Globigerinella praecalida			sj	
4	Globigerinita glutinata	bs	js		
5	Globigerinoides bulloideus	u			
6	Globigerinoides cyclostomus	js			j
7	Globigerinoides elongatus	js			
8	Globigerinoides obliquus			sj	
9	Globigerinoides tennelus	js		sj	
10	Globigerinoides trilobus	b		u	b
11	Globoquadrina altispira	js			
12	Globorotalia menardii				js
13	Globorotalia plesiotumida	js			
14	Globorotalia pseudomiocenica	js			
15	Globorotalia unguolata	js			
16	Neogloboquadrina dutertrei	js			

