



## BIOSTRATIGRAFI NANNOPLANKTON PADA LINTASAN KALIASIN DAERAH PINGGIR DAN SEKITARNYA, KECAMATAN LENGKONG NGANJUK, JAWA TIMUR

Siti Umiyatun Choiriah<sup>1</sup>, C. Danisworo<sup>1</sup>, Bambang Triwibowo<sup>1</sup>, Mahap Maha<sup>1</sup>,

Achmad Subandrio<sup>1</sup>, Cahyo Ary Prastanto W<sup>2</sup>, Desi Lamdasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

<sup>2</sup>Mahasiswa Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

### Abstrak

Daerah penelitian termasuk bagian Zona Kendeng. Daerah telitian terdiri dari Formasi Kerek, Formasi Kalibeng, Formasi Klitik dan Formasi Pucangan, yang litologi penyusunnya secara umum dari sedimen klastik gampingan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui biostratigrafi pada lintasan Sungai Kaliasin, sehingga dapat diketahui pembagian zonasi pada setiap satuan batuan.

Kata kunci : Nannofosil, Biostratigrafi, Zonasi

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Nannoplankton merupakan organisme planktonic yang hidup di laut lepas. Nannoplankton merupakan pembentuk utama lumpur karbonat yang banyak dijumpai di dasar laut sejak akhir zaman Trias hingga sekarang. Nannoplankton yang sudah menjadi fosil disebut Nannofosil banyak dijumpai pada batuan sedimen berbutir halus, seperti pasir halus, serpih gampingan, lempung gampingan, napal, batugamping kapuran (chalky limestone) dan sedimen lain yang terendapkan di dasar laut. Napal mempunyai kandungan nannofosil yang lebih baik daripada batugamping, dan nanofosil tidak akan dijumpai pada batulempung yang sama sekali tidak mengandung kalsit dan pada batuan sedimen yang termetamorfosa.

Lokasi penelitian terletak di Desa Pinggir dan sekitarnya, Kecamatan Lengkon, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa timur (Gambar 1)

### STRATIGRAFI

Stratigrafi daerah telitian disusun oleh 6 satuan batuan yaitu Satuan Napal- lempungan Kerek, Napal Kalibeng, Kalkarenit Klitik, Batulempung Pucangan, dan Batupasir Pucangan (Gambar 2). Penamaan satuan batuan berdasarkan dari kesamaan ciri fisik litologi, termasuk tekstur batuan, struktur sedimen, komposisi mineral, dan kandungan fosil. Penyusunan stratigrafinya mengacu Stratigrafi Zona Kendeng menurut Pringgoprawiro (1983).

**Satuan Napal-Lempungan Kerek** : didominasi oleh napal-lempungan sisipan batupasir-tufan karbonatan, struktur sedimen laminasi bergelombang, *graded bedding*, perlapisan dan masif. Satuan batuan ini diwakili oleh contoh batuan S1-S3. Ketebalan terukur 74,4 meter, diendapkan pada batimetri Bathial atas-Bathial bawah (200-2000m), yang berumur NN.11-NN.12 (Miosen Akhir - Pliosen Awal) berdasarkan pemunculan akhir /*Last Occurrence*/LO *Discoaster quinqueramus*.

**Satuan Napal Kalibeng**: didominasi oleh Napal sisipan batupasir-karbonatan, struktur sedimen masif. Satuan ini diwakili contoh batuan S4-S22. Ketebalan terukur satuan 264,72 meter, diendapkan pada kedalaman (500–2000) meter atau Bathial Bawah, dan umurnya NN.13-NN.18 (Miosen Akhir - Pliosen Akhir), berdasarkan nanofosil penciri yaitu pemunculan awal /*First Occurrence* /FO *Ceratolithus rugosus* dan pemunculan akhir / LO *Discoaster brouweri*.

**Satuan Batugamping Klitik**: didominasi oleh kalkarenit, kalsilitit dan kalsirudit yang merupakan batugamping klastik yang berstruktur sedimen perlapisan. Satuan ini diwakili oleh contoh batuan S23-S31. Ketebalan terukur satuan ini 132,17 meter, diendapkan pada lingkungan 20-200 meter (Neritik Tengah-Neritik Luar). Umur satuan ini NN.19 (Plistosen Akhir)



berdasarkan pemunculan akhir nannofosil penciri yaitu LO *Pseudoemiliana lacunosa* dan LO *Discoaster brouweri*

**Satuan Batulempung Pucangan:** didominasi oleh batulempung sisipan batupasir berfosil, berwarna hitam dengan ciri khas banyak pecahan cangkang moluska. Satuan ini diwakili oleh contoh batuan S32-S33. Ketebalan terukur satuan ini adalah 20,32 meter, diendapkan pada lingkungan kedalaman (0-20) meter. Umur satuan ini NN.20 (Plistosen), berdasarkan nanoplankton penciri yaitu LO *Pseudoemiliana lacunosa*

**Satuan Batupasir Pucangan:** didominasi oleh batupasir, batupasir berfosil, batupasir kerikilan dan breksi vulkanik. Satuan batuan ini diwakili oleh contoh batuan S34-S37. Ketebalan terukur satuan ini adalah 20,3 meter, diendapkan pada lingkungan batimetri (0-20) meter atau Neritik tepi. Satuan ini berumur NN.20 (Plistosen), berdasarkan nanoplankton penciri yaitu LO *Pseudoemiliana lacunosa*.

## HASIL ANALISIS

Analisis nanoplankton dilakukan dengan menggunakan mikroskop polarisasi, baik secara sejajar nikol maupun cross nikol. Analisis dilakukan pada nomor Sampel S1- S36 dari lintasan stratigrafi terukur (Gambar 3). Hasil analisis didapatkan 11 famili, 15 genus, dan 51 spesies nanoplankton. Hasil analisis ini kemudian digunakan sebagai studi dalam penelitian ini yaitu Biostratigrafi (stratigrafi berdasarkan kandungan fosil nanoplankton baik pemunculan awal maupun pemunculan akhir).

## BIOSTRATIGRAFI NANNOPLANKTON

Penyusunan biostratigrafi berdasarkan kandungan persebaran nanoplankton pada setiap sampel dan berdasarkan pada pemunculan awal dan pemunculan akhir dari suatu spesies penciri (**Tabel 1** dan **Tabel 2**). **Tabel** ini kemudian dibandingkan dengan biozonasi dari peneliti terdahulu yaitu Martini (1971), dan Choiriah (1999) yang melakukan penelitian pada lintasan sungai Bengawan Solo. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disusun menjadi 8 (delapan) Zona Selang dan 1 (satu) Zona Parsial. Penyusunan zonasi tersebut dari tua ke muda (Gambar 3) adalah:

### 1. Zona Parsial *Discoaster quinqueramus* (Zona NN.11), sampel S1 sampai S3

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal lempungan Kerek yang memiliki dominasi litologi napal lempungan dengan sisipan batupasir karbonatan. Batas bawah zona ini tidak diketahui, sedangkan batas atasnya dicirikan oleh pemunculan akhir *Discoaster quinqueramus*. Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Discoaster braarudi*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster drugii*, *Discoaster intercalaris*, *Discoaster kugleri*, *Discoaster neohamatus*, *Discoaster quinqueramus*, *Discoaster surculus*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera granulata*, *Helicosphaera intermedia*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Reticulofenestra pseudoumbilicus*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus heteromorphus*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus neoabies*, *Thoracosphaera saxea*.

Umur: zona ini mempunyai umur NN.11 (Miosen Akhir ??? ) yang disetarakan dengan sumur absolut sekitar >5,1 juta tahun lalu berdasarkan Martini (1971).

### 2. Zona Selang *Discoaster quinqueramus-Ceratolithus rugosus* (Zona NN12),

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal lempungan Kerek dan satuan napal Kalibeng. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster quinqueramus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan awal *Ceratolithus rugosus*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Amaurolithus tricorniculatus*, *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus acutus*, *Ceratolithus armatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster intercalaris*, *Discoaster neohamatus*, *Discoaster surculus*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera granulata*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*,



*Reticulofenestra pseudumbilicus*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus neoabies*, *Thoracosphaera saxea*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN12 sedangkan umur absolut zona ini adalah 5,1-4,5 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

3. **Zona Selang *Ceratolithus rugosus*- *Discoaster asymmetricus* (Zona NN13), sampel S4 sampai S5**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan awal *Ceratolithus rugosus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan awal *Discoaster asymmetricus*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Amaurolithus tricorniculatus*, *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus acutus*, *Ceratolithus armatus*, *Ceratolithus rugosus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Coccolithus pliopelagicus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster blackstochae*, *Discoaster brouweri*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster prepentaradiatus*, *Discoaster sp.*, *Discoaster surculus*, *Discoaster triradiatus*, *Discoaster variabilis*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera granulata*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera japonica*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Reticulofenestra pseudumbilicus*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus neoabies*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN13 sedangkan umur absolut zona ini adalah 4,5-4 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

4. **Zona Selang *Discoaster asymmetricus* - *Amaurolithus tricorniculatus* (Zona NN14), sampel S6 sampai S8**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan awal *Discoaster asymmetricus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan akhir *Amaurolithus tricorniculatus*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus acutus*, *Ceratolithus armatus*, *Ceratolithus rugosus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Coccolithus pliopelagicus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster blackstochae*, *Discoaster brouweri*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster prepentaradiatus*, *Discoaster sp.*, *Discoaster surculus*, *Discoaster triradiatus*, *Discoaster tristellifer*, *Discoaster variabilis*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera granulata*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera japonica*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Reticulofenestra pseudumbilicus*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus neoabies*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN14 sedangkan umur absolut zona ini adalah 4-3,5 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

5. **Zona Selang *Amaurolithus tricorniculatus* - *Reticulofenestra pseudumbilicus* (Zona NN15), sampel S9 sampai S14**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Amaurolithus tricorniculatus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan akhir *Reticulofenestra pseudumbilicus*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus armatus*, *Ceratolithus rugosus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Coccolithus pliopelagicus*, *Discoaster asymmetricus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster blackstochae*, *Discoaster brouweri*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster prepentaradiatus*, *Discoaster sp.*, *Discoaster surculus*, *Discoaster tamalis*, *Discoaster triradiatus*, *Discoaster tristellifer*, *Discoaster variabilis*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera granulata*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera japonica*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Pseudoemiliana ovata*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*,



*Reticulofenestra minutula*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus moriformis*, *Sphenolithus neoabies*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN15 sedangkan umur absolut zona ini adalah 3,5-3,2 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

6. **Zona Selang *Reticulofenestra pseudoumbilicus* - *Discoaster surculus* (Zona NN16), sampel S15 sampai S16**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Reticulofenestra pseudoumbilicus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster surculus*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Calcidiscus leptoporus*, *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus armatus*, *Ceratolithus rugosus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Coccolithus pliopelagicus*, *Discoaster asymmetricus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster blackstochae*, *Discoaster brouweri*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster pentaradiatus*, *Discoaster prepentaradiatus*, *Discoaster tamalis*, *Discoaster triradiatus*, *Discoaster tristellifer*, *Discoaster variabilis*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera japonica*, *Pseudoemiliana lacunosa*, *Pseudoemiliana ovata*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus neoabies*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN16 sedangkan umur absolut zona ini adalah 3,2 - 2,5 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

7. **Zona Selang *Discoaster surculus* - *Discoaster pentaradiatus* (Zona NN17), sampel S17 sampai S19**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster surculus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster pentaradiatus*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Calcidiscus leptoporus*, *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus armatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Coccolithus pliopelagicus*, *Discoaster asymmetricus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster brouweri*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster triradiatus*, *Discoaster tristellifer*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera japonica*, *Phontosphaera sp.* *Pseudoemiliana lacunosa*, *Pseudoemiliana ovata*, *Reticulofenestra haqqi*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus neoabies*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN17 sedangkan umur absolut zona ini adalah 2,5 – 2,1 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

8. **Zona Selang *Discoaster pentaradiatus* - *Discoaster brouweri* (Zona NN18), sampel S20 sampai S23**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng dan batugamping Klitik. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster pentaradiatus*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster brouweri*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Calcidiscus leptoporus*, *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus armatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Discoaster asymmetricus*, *Discoaster berggrenii*, *Discoaster challengerii*, *Discoaster triradiatus*, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Helicosphaera carteri*, *Helicosphaera kamptneri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera japonica*, *Phontosphaera sp.* *Pseudoemiliana lacunosa*, *Pseudoemiliana ovata*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Scapholithus fossilis*, *Sphenolithus abies*, *Sphenolithus neoabies*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN18 sedangkan umur absolut zona ini adalah 2,1 – 1,7 juta tahun lalu menurut Martini (1971).





9. **Zona Selang *Discoaster brouweri* - *Pseudoemiliana lacunosa* (Zona NN19), sampel S24 sampai S31**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan napal Kalibeng dan batugamping Klitik. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Discoaster brouweri*, dan batas atasnya ditandai dengan pemunculan akhir *Pseudoemiliana lacunosa*.

Fosil penyerta : Fosil lain yang terdapat pada zona ini adalah *Calcidiscus leptoporus*, *Calcidiscus macintyreii*, *Ceratolithus armatus*, *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus miopelagicus*, *Gephyrocapsa caribbeanica*, *Gephyrocapsa oceanica*, *Helicosphaera carteri*, *helicosphaera selli*, *Phontosphaera sp.*, *Reticulofenestra minuta*, *Reticulofenestra minutula*, *Syracosphaera*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN18 sedangkan umur absolut zona ini adalah 1,7 – 0,5 juta tahun lalu menurut Martini (1971).

10. **Zona Parsial *Pseudoemiliana lacunosa* (Zona NN20), sampel S32 sampai S36**

Ciri batas: zona ini terdapat pada satuan batulempung Pucangan dan batupasir Pucangan. Batas bawah zona ini ditandai dengan pemunculan akhir *Pseudoemiliana lacunosa*.

Umur: Umur relatif zona ini adalah NN20 sedangkan umur absolut zona ini adalah sekitar <0,5 juta tahun lalu berdasarkan Martini (1971).

### KESIMPULAN

- Satuan batuan napal-lempungan Kerek, napal Kalibeng, batugamping Klitik, batulempung Pucangan dan batupasir Pucangan tersusun atas zona parsial NN11, zona selang NN12, zona selang NN13, zona selang NN14, zona selang NN15, zona selang NN16, zona selang NN17, zona selang NN18, zona selang NN19, dan zona parsial NN20.
- Pemunculan awal *Ceratolithus rugosus* digunakan sebagai batas Mio-Pliosen, sedangkan pemunculan akhir *Discoaster brouweri* digunakan sebagai batas Plio-Plistosen.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aubry M.P., 1984, Handbook of Cenozoic Calcareous Nannoplankton. Ortholitheae (*Discoaster*), *Micropal. Press*, Am. Mus. Nat. Hist, New York, v.1, 266 h.
- Bown, P.R. (1999) *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*, London: Kluwer Academic Publishers
- Choiriah, U., 1999, Penafsiran paleotemperatur berdasarkan nannoplankton pada endapan Miosen Akhir-Plistosen Lintasan Sungai Bengawan Solo, Ngawi, Jawa Timur, *Thesis*, Program Pasca Sarjana Teknik Geologi ITB.
- Gartner, S., Jr., 1967. Calcareous nannofossils from Neogene of Trinidad, Jamaica and Gulf of Mexico. *Univ. Kansas Paleontol. Contrib.*, vol. 29, pp. 1-7
- Genevraye, P. de dan L.Samuel, 1972, Geology of the Kendeng zone (Central & east Java): *Bulletin*, IPA convention. Jakarta, h.17-28.
- Martini E., 1971, Standart Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *In Farinacci A (ed) Proc. II Plank.Conf Roma, Edizioni Technoscienza*, v.2, h. 739-784, 6 tabl. 4 pl.
- Noya dkk., 1992, Peta Geologi Lembar Mojokerto, Jawa Timur, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Okada, H., Bukry D., 1980, Supplementary modification and introducing of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973), 1975), *Marine Micropaleontology*. Special paper, v.3, h. 1-31.
- Pringgoprawiro H., 1983, Biostratigrafi dan palaeogeografi cekungan Jawa Timur Utara pendekatan baru, *Disertasi Doctor Teknik Geologi, ITB*, 239 h.



*Seminar Nasional Kebumihan XI, Yogyakarta, 3 – 4 November 2016*

**Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta**

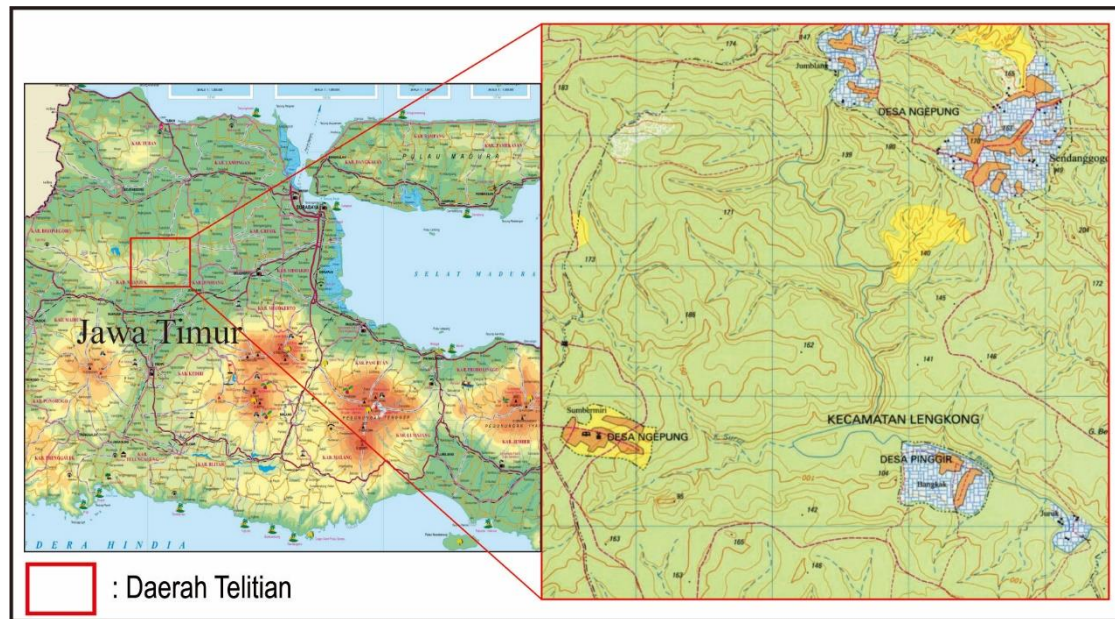
NO. ISBN 978-602-19765-3-1

---

Perch-Nielsen, K., 1989. Cenozoic calcareous nannofossils, in: Bolli, H.M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K. (eds.), *Plankton Stratigraphy*, Cambridge University Press, pp. 427–554

Rahardjo, Wartono., *Peranan Nanofosil Gampingan dalam Geologi*, P.T. Tenaga Nusantara Consulting Services.

Rubiyanto, Kapid., 2003, *Nannofosil gampingan: Pengenalan dan aplikasi biostratigrafi*, Bandung: ITB



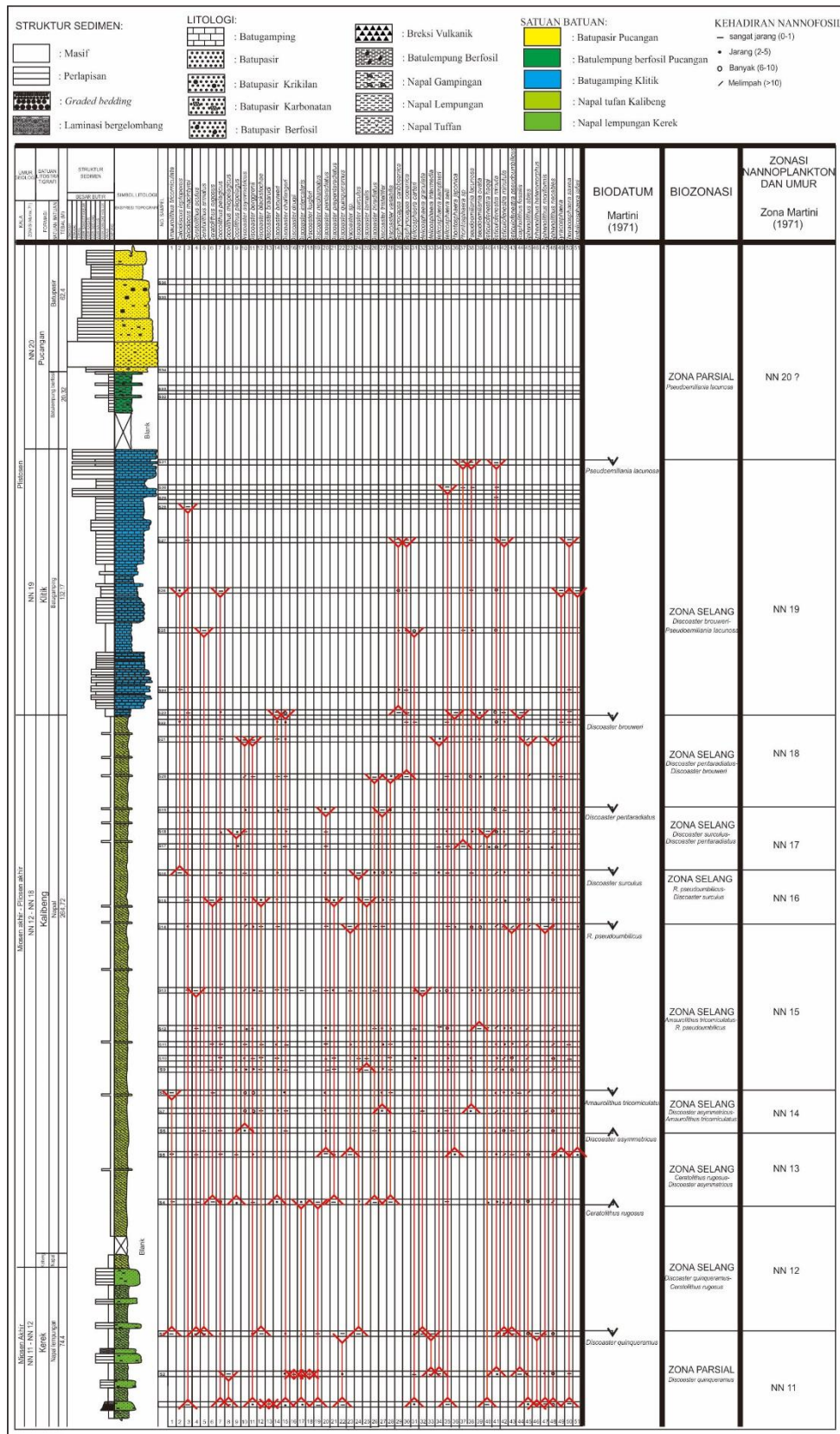
**Gambar 1:** Peta lokasi penelitian daerah Pinggir dan sekitarnya, Kecamatan Lengkung, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur



**Tabel 1:** Jumlah spesies dan individu nannoplankton lintasan Sungai Kaliasin

No	Nama Spesies	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S30	S31					
1	<i>Amaurolithus tricorniculatus</i>			1	1	1			1																											
2	<i>Calcidiscus leptoporus</i>																1						3		1		2									
3	<i>Calcidiscus macintyreii</i>	1												1	2	1					2			1					1	1						
4	<i>Ceratolithus acutus</i>			1	1	1							1	1																						
5	<i>Ceratolithus armatus</i>			1			1																			1										
6	<i>Ceratolithus rugosus</i>				1			1	1		1	1				1																				
7	<i>Coccolithus pelagicus</i>	2	3	4	7	1	1			2	1	1	1	1		1	1		2			1		2			1									
8	<i>Coccolithus miopelagicus</i>	1	1																																	
9	<i>Coccolithus pliipelagicus</i>				2	2	2			2								2	2																	
10	<i>Discoaster asymmetricus</i>					3	9	8	3	2	1	3	11	10		4	1		1	3	11	1														
11	<i>Discoaster berggrenii</i>	1		1	1	3	2	7	9	2	1		2	2	2						1	1														
12	<i>Discoaster blackstachae</i>			1				1			1	1		1	1	2																				
13	<i>Discoaster braarudi</i>	1																																		
14	<i>Discoaster brouweri</i>				2			2		2	1	2	2	1	1	3	2				2	1	1	2	1											
15	<i>Discoaster challengerii</i>	1	2	2			1	1	2	1		1		1					1	2	1	1	8	1	1											
16	<i>Discoaster drugii</i>			1																																
17	<i>Discoaster intercalaris</i>	2	3	4	2																															
18	<i>Discoaster kugleri</i>			1																																
19	<i>Discoaster neohamatus</i>	1		1	1																															
20	<i>Discoaster pentaradiatus</i>					1	2	3	3	1	2	1	2	1	1	3	2	1	1	3																
21	<i>Discoaster prepentaradiatus</i>				1	1				1	1			4		4																				
22	<i>Discoaster quinquaramus</i>	1	2	1																																
23	<i>Discoaster sp.</i>					1						2		1	1																					
24	<i>Discoaster surculus</i>			1	4				1	1							3	1																		
25	<i>Discoaster tamalis</i>								1	1						1																				
26	<i>Discoaster tiradiatus</i>				1		1						1	1	1		2					1														
27	<i>Discoaster tristellifer</i>						3	3	3			2	3		1	3	6				1															
28	<i>Discoaster variabilis</i>				1		2		2	1	1	1	2			1	2																			
29	<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i>																								1	4	4	8	1							
30	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>																					1		1	1	1	2	2	1							
31	<i>Helicosphaera carteri</i>	4	1	4			1				2		1	1			1				2		1			6										
32	<i>Helicosphaera granulata</i>			1				1						1																						
33	<i>Helicosphaera intermedia</i>			1	1																															
34	<i>Helicosphaera kamptneri</i>						2						1	2			2	1		2		2														
35	<i>helicosphaera selli</i>	1	5		1		1	1		3	2	2	6	6	1		1	1	2	2	1		1									1				
36	<i>Phontosphaera japonica</i>					2								2										1												
37	<i>Phontosphaera sp.</i>																																1	1		
38	<i>Pseudoemiliana lacunosa</i>							2		2	2			3	6	2	1	2	2	2	7	2				2	1	1				1	1			
39	<i>Pseudoemiliana ovata</i>													1	4	7	2		10	2		2	2													
40	<i>Reticulofenestra haagii</i>	1			3	10							16	11						2	1															
41	<i>Reticulofenestra minuta</i>		5	4	3	5	4	11	3	13	5	5	19	20	17	21	17	7	8	9	23	21	8	6	1	6	7	1			1	1				
42	<i>Reticulofenestra minutula</i>			2	4	13	8	4	5	3	20	4	5	12	14	5	4	11	5	1	4	5	3	1												
43	<i>Reticulofenestra pseudoamblicus</i>				1	4	1	1		2	8	7	2	3	7	12																				
44	<i>Scapholithus fossilis</i>			1					1					1							1															
45	<i>Sphenolithus abies</i>	5	4	7	9	9	32	30	29	30	21	19	39	31	19	9	5	4	11	5	20	16														
46	<i>Sphenolithus heteromorphus</i>	1		1																																
47	<i>Sphenolithus moriformis</i>	1	3	1												1																				
48	<i>Sphenolithus neoabies</i>	8	6	8	14	7	9	8	22	25	8	17	27	30	17	8	4	5	15	7	8	11														
49	<i>Syracosphaera</i>					2										2				2	1		1											1		
50	<i>Thoracosphaera saxea</i>	1	1								1	1								2					1	1	1						1	1		
51	<i>Umbilicosphaera jafari</i>					2									2																				1	
	Jumlah Spesies	17	17	21	20	17	17	14	14	20	19	17	19	25	19	19	17	13	15	15	14	12	10	12	5	7	8	7	1	4	3			3		
	Jumlah Individu	33	41	48	63	79	73	83	91	105	80	63	135	155	137	76	53	48	57	44	82	71	22	19	8	22	32	7	1	4	3			3		





Gambar 3: Stratigrafi dan biozonasi Sungai Kaliasin



**Tabel 2:** Biozonasi nannoplankton lintasan Sungai Kaliasin

Lithostratigrafi	Kala	Zona Martini (1971)	Biozonasi Nannoplankton	Biodatum
Batupasir Pucangan	NN 20 Plistosen	NN 20	Zona Parsial <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	LO <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>
Batulempung Pucangan	NN 20 Plistosen	NN 20	Zona Parsial <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	LO <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>
Batugamping Klitik	NN 19 Plistosen	NN 19	Zona Selang <i>Discoaster brouweri</i> <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>	LO <i>Pseudoemiliana lacunosa</i>
Napal Kalibeng	NN 12 - NN 18 Miosen Akhir-Pliosen Akhir	NN 18	Zona Selang <i>Discoaster pentaradiatus</i> <i>Discoaster brouweri</i>	LO <i>Discoaster brouweri</i>
		NN 17	Zona Selang <i>Discoaster surculus</i> <i>Discoaster pentaradiatus</i>	LO <i>Discoaster pentaradiatus</i>
		NN 16	Zona Selang <i>R. pseudoumbilicus</i> <i>Discoaster surculus</i>	LO <i>Discoaster surculus</i>
		NN 15	Zona Selang <i>Amaurolithus tricorniculatus</i> <i>R. pseudoumbilicus</i>	LO <i>R. pseudoumbilicus</i>
		NN 14	Zona Selang <i>Discoaster asymmetricus</i> <i>Amaurolithus tricorniculatus</i>	LO <i>Amaurolithus tricorniculatus</i>
		NN 13	Zona Selang <i>Ceratolithus rugosus</i> <i>Discoaster asymmetricus</i>	FO <i>Discoaster asymmetricus</i>
		NN 12	Zona Selang <i>Discoaster quenqueramus</i> <i>Ceratolithus rugosus</i>	FO <i>Ceratolithus rugosus</i>
Napal-lempungan Kerek	NN 11 - NN 12 Miosen Akhir-Pliosen Awal	NN 11	Zona Parsial <i>Discoaster quenqueramus</i>	LO <i>Discoaster quenqueramus</i>