



Paleobatimetri Satuan Batupasir Karbonatan Formasi Sambipitu di Lintasan Kali Ngalang, Gedangsari, Gunungkidul, Yogyakarta

Yody Rizkianto^{1*}, Muchamad Ocky Bayu Nugroho¹, Muhammad Gazali Rachman¹, Jendri Pratama¹, Anggi Tasya Margaretha Marpaung¹

¹Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta

Abstrak

Litologi penyusun Formasi Sambipitu yang terletak di Kali Ngalang, Gedangsari, Gunungkidul, Yogyakarta tersusun oleh batupasir kasar, lalu semakin ke atas menjadi batupasir halus dengan perselingan serpih, batulanau, dan batulempung. Hal inilah yang menjadi dasar untuk melakukan studi perkembangan lingkungan pengendapan Formasi Sambipitu di lintasan Kali Ngalang, Gedangsari, Gunung. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif–kuantitatif dengan membuat kolom stratigrafi terukur, analisis petrografi dan analisis mikropaleontologi. Hasil analisis penampang stratigrafi terukur menunjukkan perubahan litologi dari batupasir karbonatan (*arkosic wacke* dan *lithic wacke*) dengan sisipan batulanau dan breksi fragmen andesit dan koral berangsur menjadi batupasir karbonatan dengan sisipan batugamping klastik (*grainstone*, *packestone*, dan *wackestone*). Hasil analisis mikropaleontologi menunjukkan bahwa daerah telitian berumur Miosen Awal–Miosen Tengah (N8-N12) dengan lingkungan pengendapan neritik tengah–neritik tepi (27,45–183 m).

Kata kunci: Formasi Sambipitu; Gedangsari; Gunungkidul; Kali Ngalang; Paleobatimetri.

Abstract

The lithology of the Sambipitu Formation which is located on the Ngalang River, Gedangsari, Gunungkidul, Yogyakarta is consisting of coarse sandstone and then developed into fine sandstone intercalation with shale, siltstone, and claystone. The bottom of this formation does not contain carbonate elements, while at the top it contains carbonate, especially in sandstone. Judging from the diversity of lithology and sedimentary rock materials found in this formation, this is the basis for conducting depositional environment development studies of the Sambipitu Formation. The method used is a qualitative-quantitative method by making stratigraphic columns, petrographic analysis, and micropaleontological analysis. The measured stratigraphic cross-sectional analysis shows there are lithological changes from carbonate sandstones (arkosic wacke and lithic wacke) with siltstone intercalation, breccia with andesite, and coral fragment, which are gradually become carbonate sandstones with clastic limestone inserts (grainstone, packstone, and wackestone). The results of micropaleontology analysis suggests that the study area is Early Miocene – Middle Miocene (N8-N12) with a middle neritic–outer neritic depositional environment (27.45–183 m).

Keywords: Sambipitu Formation; Gedangsari; Gunungkidul; Ngalang River; Paleobathymetry.

*) Korespondensi: rizkianto.yody@upnyk.ac.id

Diajukan: 20 Agustus 2021

Diterima: 28 Maret 2022

Diterbitkan: 20 April 2022

PENDAHULUAN

Perkembangan lingkungan pengendapan dapat dilihat dari parameter fisik, kimia dan biologi suatu batuan sedimen secara vertikal. Parameter ini yang akan memberikan petunjuk mengenai tempat dan kondisi lingkungan tempat batuan sedimen tersebut terendapkan dari waktu ke waktu. Menurut Tipsword (1966), salah satu cara untuk menginterpretasi lingkungan pengendapan adalah dengan menggunakan struktur sedimen (aspek fisik) yang terbentuk pada batuan sedimen dan fosil yang terkandung didalamnya (aspek biologi). Dalam mempelajari sebuah lingkungan pengendapan, pemahaman terhadap fasies itu sangat diperlukan sehingga dapat membedakan antara lingkungan sedimentasi dengan lingkungan fasies.

Formasi Sambipitu pada lintasan Sungai Ngalang, Gedangsari, Gunungkidul, Yogyakarta ini menarik untuk dipelajari perkembangan lingkungan pengendapannya. Menurut Aprilita dkk. (2020) Formasi Sambipitu - Formasi Oyo terbagi menjadi tiga satuan batuan, yaitu satuan batupasir karbonat, satuan batulanau karbonat, dan satuan batugamping. Sedangkan fasiesnya terdiri atas *Packestone*, *sandy allochem limestone*, dan *Grainstone*.

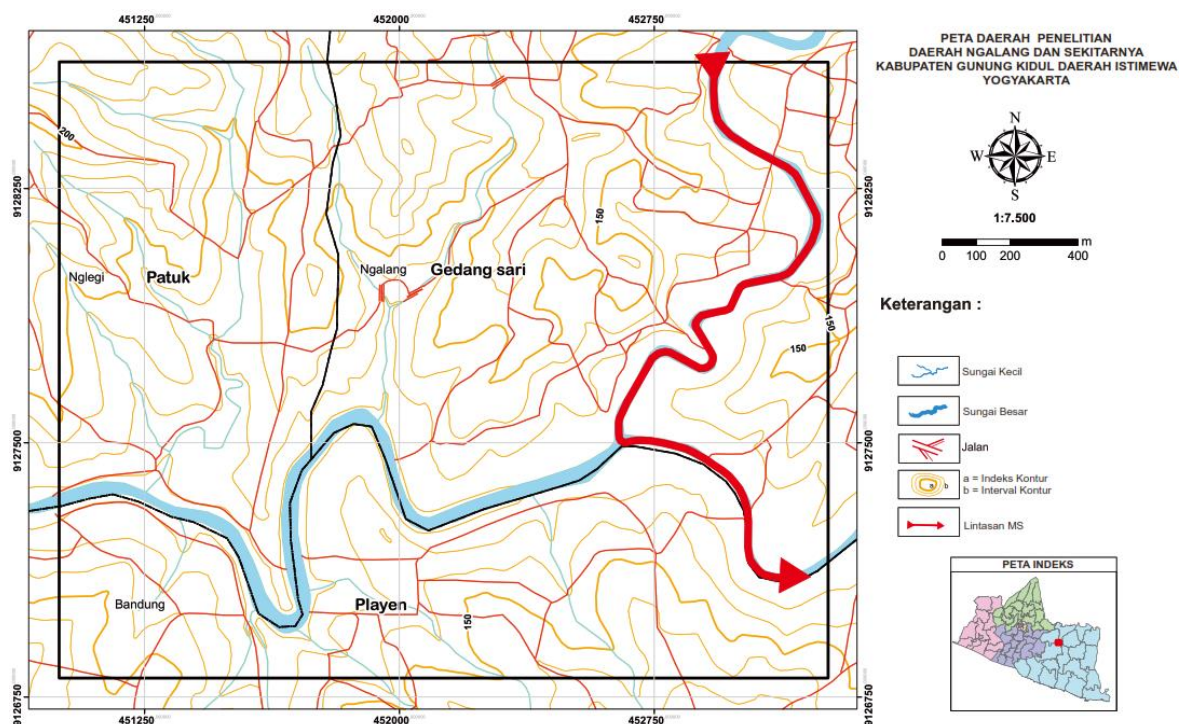
Berdasarkan hasil analisis fosil jejak dari *Thalasionides* dan *Chondrites* yang terdapat di

Formasi Sambipitu, Ashari dan Pandita (2017) menginterpretasi bahwa formasi ini terendapkan di daerah tidal, sedangkan dalam model fasies Walker masuk kedalam lingkungan *channeled suprafan lobes*, *upper fan channel fill*, *smooth – channelled suprafan lobes*, dan *smooth portion of suprafan lobes*. Hasil analisis mikropaleontologi yang dilakukan oleh Tania (2019), Formasi Sambipitu terendapkan di lingkungan neritik tengah hingga bathial. Hal ini yang mendasari penulis untuk melakukan penelitian di Formasi Sambipitu untuk mengetahui perkembangan lingkungan pengendapannya

METODOLOGI

Penelitian ini akan dibagi kedalam empat tahapan pekerjaan:

1. Studi pustaka tentang topik penelitian dan melakukan kajian penelitian terdahulu.
2. Observasi lapangan dan pengambilan data berupa penampang stratigrafi terukur pada lintasan Kali Ngalang, Gedangsari, Gunung kidul, Yogyakarta dengan panjang lintasan kurang lebih 2 km (Gambar 1) dan pengambilan sampel batuan yang pada lintasan tersebut yang akan digunakan untuk uji laboratorium.



Gambar 1. Lokasi penelitian di lintasan Kali Ngalang (garis berwarna merah).

3. Laboratorium dan studio
Analisis Mikropaleontologi. Analisis dilakukan terhadap 21 sampel batuan yang diambil pada saat pengambilan data penampang stratigrafi terukur, dilakukan untuk penentuan lingkungan batimetri dan umur relatif

Analisis petrografi. Analisis ini dilakukan pada 24 sampel batuan yang telah dipreparasi menjadi sayatan tipis. Hasil analisis adalah penamaan batuan secara detail

Pembuatan kolom stratigrafi terukur.

Interpretasi data hasil analisis laboratorium dilakukan untuk mengetahui perkembangan lingkungan pengendapan di daerah telitian. Penentuan umur relatif menggunakan zonasi Bolli dkk. (1985), penamaan batuan sedimen menggunakan klasifikasi Pettijohn (1975) dan Dunham (1962), sedangkan batuan beku menggunakan IUGS (1973), dan paleobatimetri menggunakan Barker (1960).

HASIL

Observasi, penampang stratigrafi terukur, dan pengambilan sampel

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan pengambilan data penampang stratigrafi terukur, daerah penelitian masuk kedalam Formasi Sambipitu. Litologi penyusunnya berupa breksi dengan fragmen andesit dan koral, batupasir berukuran kasar hingga halus dengan struktur bioturbasi, sisipan batulanau dan batugamping klastik.

Penampang stratigrafi terukur

Daerah telitian merupakan anak sungai yang memiliki aliran sungai berupa *bedstream* dengan litologi penyusun berupa batuan sedimen. Diawali dengan litologi berupa batupasir karbonatan dengan sisipan batulempung dan breksi dengan fragmen andesit dan koral. Selanjutnya dijumpai perubahan menjadi perselingan batupasir dengan lanau dan terdapat sisipan batugamping klastik. Di beberapa tempat terdapat pula struktur bioturbasi yang terdapat pada litologi batupasir karbonatan.

Batupasir karbonatan ini memiliki ukuran butir pasir halus dengan fragmen kuarsa, biotit. Matriks berukuran lanau, dan semen karbonatan. Memiliki struktur berupa perlapisan. Berdasarkan analisis petrografi, batupasir ini

masuk kedalam *arkosic wacke* (Pettijohn, 1957), dikarenakan kandungan matriksnya lebih dari 15% dan kaya akan mineral feldspar. Selain itu terdapat juga *lithic wacke* (Pettijohn, 1975) dengan komposisi matrik lebih dari 15% dan didominasi oleh *lithic*.

Bergerak ke arah selatan batupasir karbonatan ini disisipi oleh breksi dengan fragmen andesit dan koral. Kehadiran breksi ini merupakan hasil dari sebuah mekanisme sedimentasi gravitasi. Dengan hadirnya fragmen berupa andesit dan koral, menguatkan dugaan bahwa material sedimen berasal dari material gunungapi yang masuk kedalam laut. Di atasnya terendapkan kembali batupasir karbonatan dengan struktur bioturbasi. Struktur ini terbentuk karena aktifitas dari organisme laut dan merupakan penciri lingkungan laut neritik. Kehadiran struktur ini juga menandakan bahwa fase gunung api telah usai.

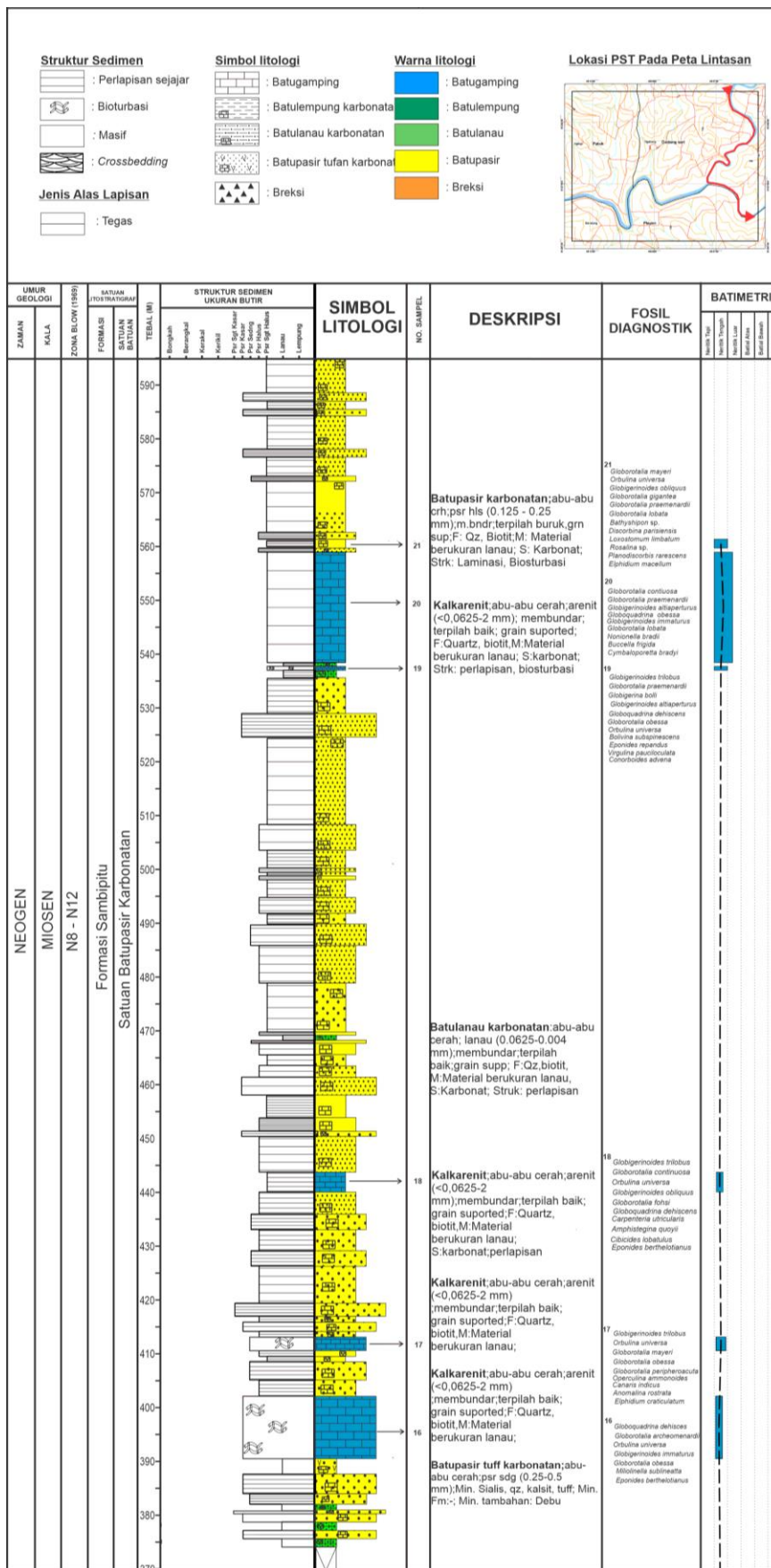
Semakin ke arah selatan, fragmen penyusun batupasir mulai didominasi oleh foraminifera baik planktonik maupun bentonik dengan sisipan berupa batugamping klastik. Ini menandakan adanya perubahan lingkungan pengendapan semakin ke arah laut. Batugamping klastik ini disusun oleh *allochem* berupa skeletal dan foram. Secara petrografi, batugamping klastik ini dinamakan *grainstone*, *packstone*, dan *wackestone* berdasarkan klasifikasi Dunham (1962).

Analisis Petrografi

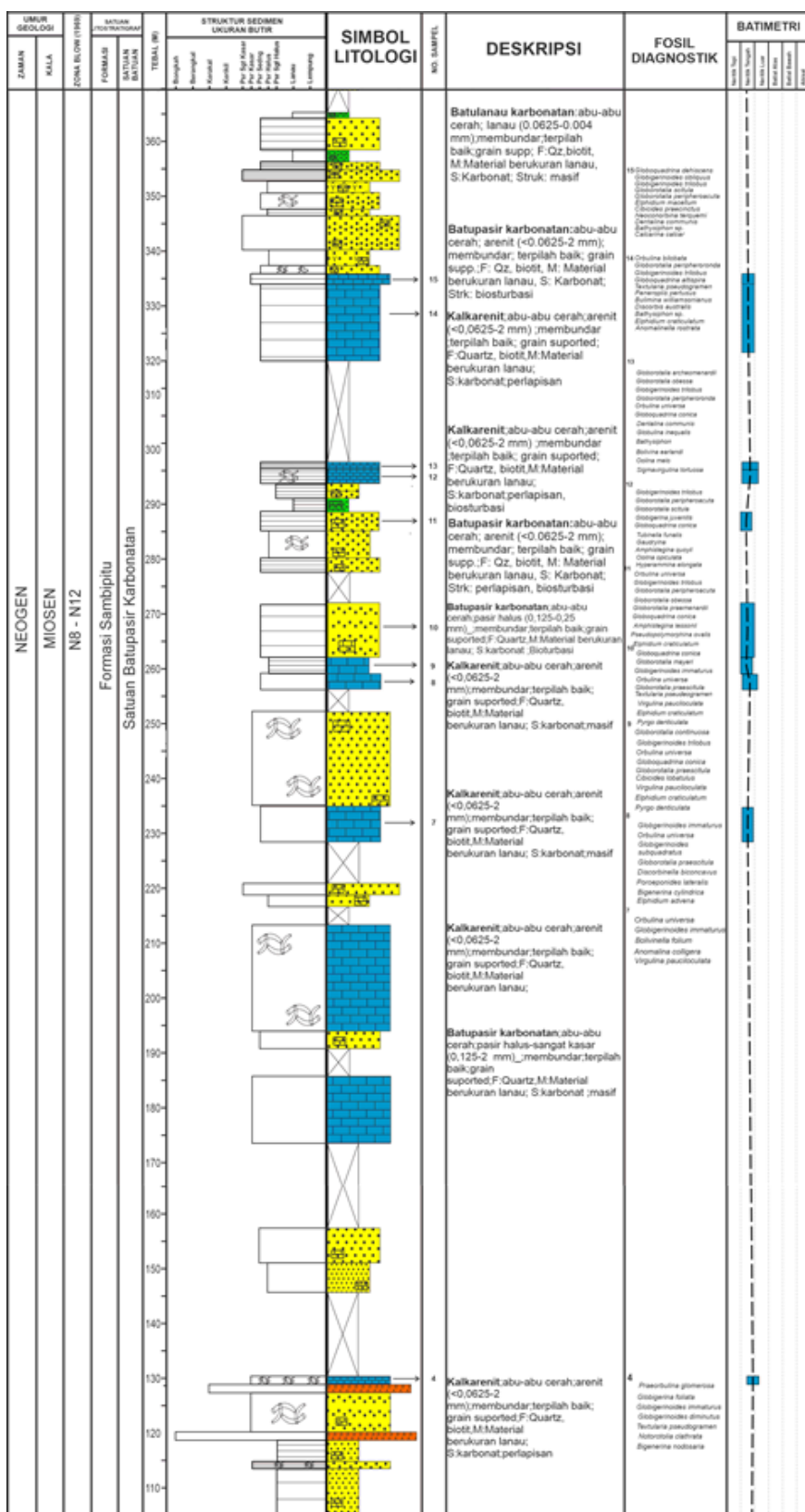
Hasil dari analisis 24 sampel sayatan petrografi didapatkan 1 batuan beku andesit (Gambar 3), 5 batuan sedimen klastik, berupa *arkosic wacke* (Gambar 7) dan *lithic wacke* (Gambar 5), dan 16 batuan karbonat klastik, berupa *grainstone* (Gambar 4), *packstone* (Gambar 6), dan *wackestone* (Gambar 8).

Analisis Mikropaleontologi

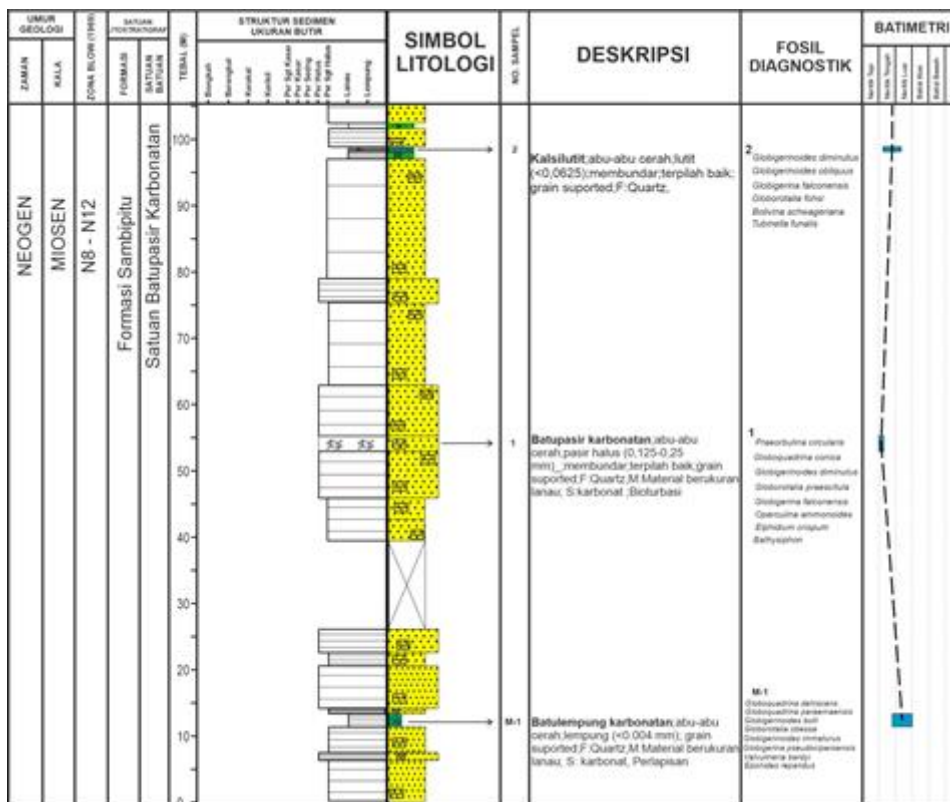
Dari hasil analisis 21 sampel mikropaleontologi yang diambil dari lintasan stratigrafi terukur (Gambar 2) menunjukkan umur Miosen Awal hingga Miosen Tengah (N8–N12) mengacu pada zonasi Bolli dkk. (1985). Penentuan paleobatimetri menggunakan zonasi Barker (1960) menunjukkan lingkungan batimetri neritik tengah hingga neritik luar (20–200 m) berdasarkan pembagian lingkungan pengendapan menurut Tipsword (1966).



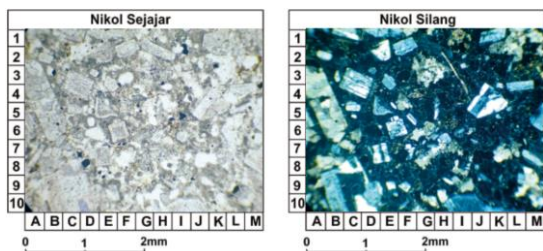
Gambar 2. Penampang stratigrafi terukur lintasan Kali Ngalang.



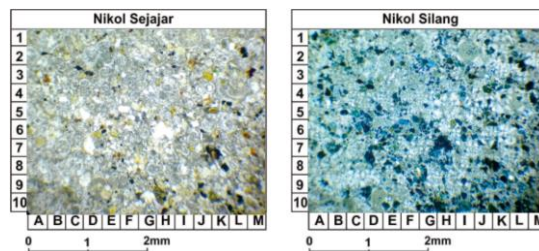
Gambar 2. (lanjutan) Penampang stratigrifi terukur lintasan Kali Ngalang.



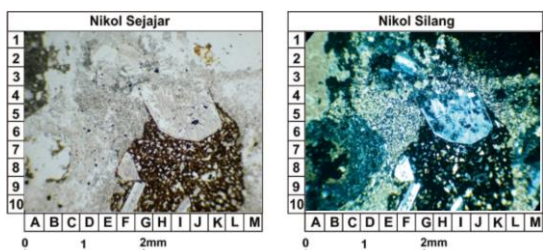
Gambar 2. (lanjutan) Penampang stratigrafi terukur lintasan Kali Ngalang.



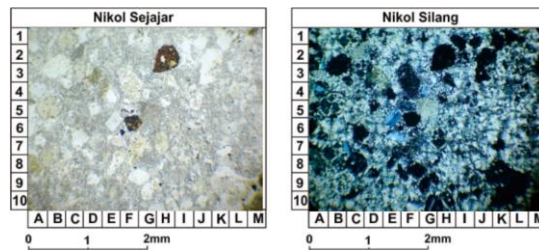
Gambar 3. Sayatan tipis batuan beku andesit.



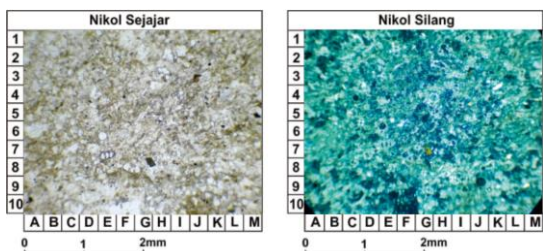
Gambar 4. Sayatan tipis grainstone.



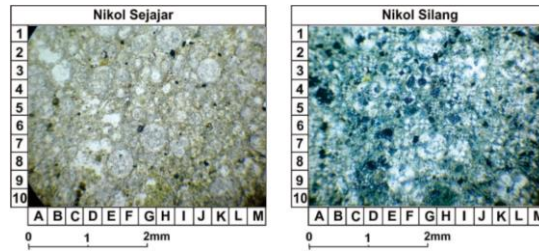
Gambar 5. Sayatan tipis lithic wacke.



Gambar 6. Sayatan tipis packstone.



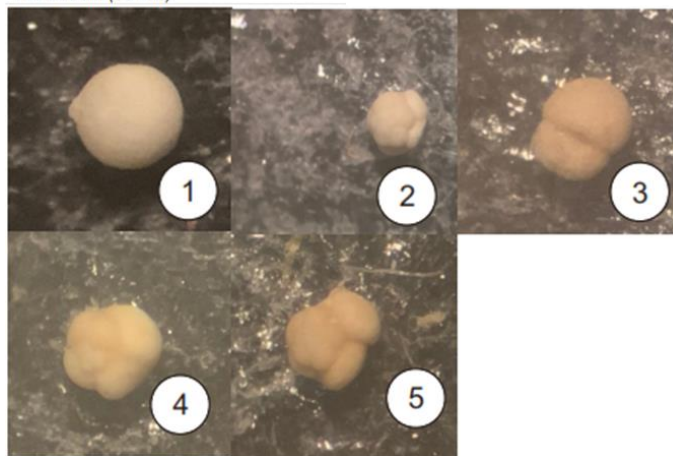
Gambar 7. Sayatan tipis arkosic wacke.



Gambar 8. Sayatan tipis wackestone.

Jenis Fossil yang diperiksa			Tanggal	Lokasi Pengambilan	No. sampel																				
Preparasi Contoh: Mesh, Sayatan, Smear Pengawetan Fossil: Buruk, Sedang, Baik			30-7-2021	Kali Ngalang	Sampel 1 Mikro																				
Penganalisa			Berat Sampel yang dianalisa: ± 10 gram																						
Zonasi																									
Bolln, 1985																									
Kelimpahan																									
Jarang	Medium	Melimpah	Oligosen		Pliosen																				
			Awal		Tengah																				
			Akhir		Pliosen Akhir																				
No	Spesies	Jml	P21 N1	P22 N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
1	<i>Praeorbulina circularis</i>	A																							
2	<i>Globoquadrina conica</i>	R																							
3	<i>Globigerinoides diminutus</i>	M																							
4	<i>Globorotalia praescitula</i>	M																							
5	<i>Globigerina falconensis</i>	R																							

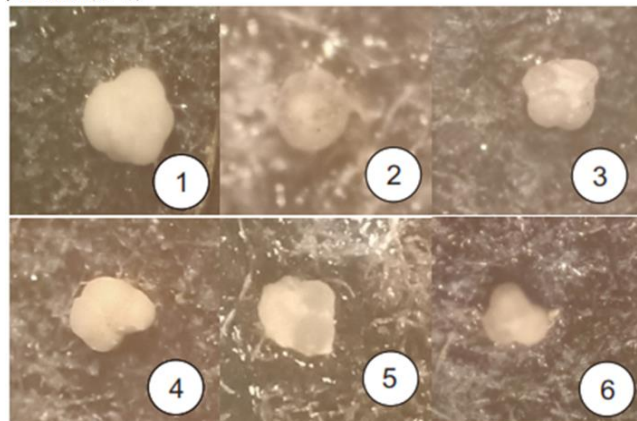
A : Abundance (>50) R : Rare (1 - 25)
M : Medium (50 - 26)



Gambar 9. Rentang umur dari sampel P1 (N8) dan foto fosil planktonik yang terkandung.

Jenis Fossil yang diperiksa			Tanggal	Lokasi Pengambilan	No. sampel																				
Preparasi Contoh: Mesh, Sayatan, Smear Pengawetan Fossil: Buruk, Sedang, Baik			30-7-2021	Kali Ngalang	Sampel 26 Mikro																				
Penganalisa			Berat Sampel yang dianalisa: ± 10 gram																						
Zonasi																									
Bolln, 1985																									
Kelimpahan																									
Jarang	Medium	Melimpah	Oligosen		Pliosen																				
			Awal		Tengah																				
			Akhir		Pliosen Akhir																				
No	Spesies	Jml	P21 N1	P22 N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
1	<i>Globorotalia cultrata</i>	M																							
2	<i>Orbulina universa</i>	M																							
3	<i>Globoquadrina dehiscens</i>	M																							
4	<i>Globorotalia praemenardii</i>	M																							
5	<i>Globigerinoides mitra</i>	M																							
6	<i>Globigerinoides trilobus</i>	M																							

A : Abundance (>50) R : Rare (1 - 25)
M : Medium (50 - 26)



Gambar 10. Rentang umur dari sampel P26 (N11-N12) dan foto fosil planktonik yang terkandung.

Tabel 2. Zona batimetri daerah telitian

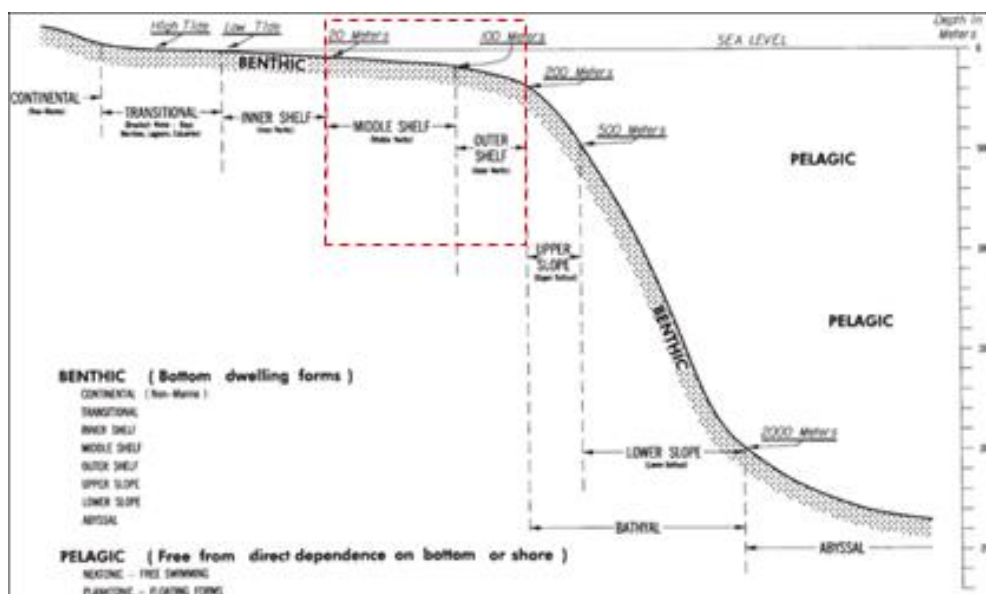
PALEOBATHIMETRI FORAMINIFERA BENTHONIK (BARKER, 1960)														
Sampel	No	Bathimetri (Barker, 1960)		Mener (ft / 3.05m)	Jml	Neritik			Batial		Abisal	Hadal	Kesimpulan	
		Spesies	M			R	Tepi	Tengah	Luar	Tepi				Luar
LP 1	1	<i>Operculina ammonoides</i>	27,45-36,6	M										Neritik Tengah
	2	<i>Elphidium crispum</i>	27,45-36,6	M										
	3	<i>Bathysiphon sp.</i>		R										
LP 2	1	<i>Bolivina schwaigeriana</i>	67,71	R										Neritik Tengah
	2	<i>Tubinella funalis</i>	36,6-109,8	R										
LP 4	1	<i>Textularia pseudogramen</i>	73,2	R										Neritik Tengah
	2	<i>Nitorotia cithrata</i>	69,54-73,2	R										
	3	<i>Eggenina nodosaria</i>	82,35-109,8	M										
LP 7	1	<i>Bolivina folum</i>	69,54-73,2	M										Neritik Tengah
	2	<i>Anomalina colligera</i>	67,71	M										
	3	<i>Virgulina pauciloculata</i>	67,71	M										
LP 8	1	<i>Discorbina biconcava</i>	69,54-73,2	M										Neritik Tengah
	2	<i>Porosponides lateralis</i>	39,94	M										
	3	<i>Eggenina cylindrica</i>	82,35-109,8	M										
	4	<i>Elphidium advena</i>	45,75-53,07	M										
LP 9	1	<i>Cibicides lobatulus</i>	29,13	M										Neritik Tengah
	2	<i>Virgulina pauciloculata</i>	67,71	M										
	3	<i>Elphidium craticulatum</i>	29,28-45,75	M										
	4	<i>Puzosia dentata</i>	32,94	M										
LP 10	1	<i>Textularia pseudogramen</i>	73,2	M										Neritik Tengah
	2	<i>Avalonella quoyi</i>	32,94	M										
	3	<i>Porosponides lateralis</i>	32,94	M										
LP 11	1	<i>Amphistegina lessonae</i>	69,54-73,2	M										Neritik Tengah
	2	<i>Elphidium craticulatum</i>	29,28-45,75	M										
	3	<i>Pseudopolymorphina ovalis</i>	69,54-73,2	M										
LP 12	1	<i>Tubinella funalis</i>	36,6-109,8	M										Neritik Tengah-Luar
	2	<i>Gaudryina</i>	69,54-73,2	M										
	3	<i>Amphistegina quoyii</i>	29,28-45,75	M										
	4	<i>Oolina opiculata</i>	117,12-137,28	M										
	5	<i>Hyperammia elongata</i>	713,7	M										
LP 13	1	<i>Dentalina communis</i>	466,65	M										Neritik Tengah
	2	<i>Globulina inequalis</i>	69,54-73,2	M										
	3	<i>Bathysiphon sp.</i>		M										
	4	<i>Bolivina earlandi</i>	45,75	M										
	5	<i>Oolina melo</i>	36,6-109,8	M										
	6	<i>Sigmarvirgulina tortuosa</i>	31,1	M										
LP 14	1	<i>Textularia pseudogramen</i>	73,2	M										Neritik Tengah
	2	<i>Peneropsis pertusus</i>	29,28-45,75	M										
	3	<i>Bulimina williamsonianus</i>	31,1	M										
	4	<i>Discorbis australis</i>	69,54-73,2	M										
	5	<i>Bathysiphon sp.</i>		R										
	6	<i>Elphidium craticulatum</i>	29,28-45,75	M										
LP 15	1	<i>Anomalina rostrata</i>	67,71	M										Neritik Tengah
	2	<i>Cibicides praecinctus</i>	67,71	M										
	3	<i>Neonorbina terquemii</i>	32,94	M										
	4	<i>Dentalina communis</i>	466,65	M										
	5	<i>Bathysiphon sp.</i>		M										
	6	<i>Calcarina calcar</i>	67,71	M										
LP 16	1	<i>Milutinella sublineata</i>	29,28-45,75	M										Neritik Tengah
	2	<i>Eponides berthelotianus</i>	45,75-53,07	M										
LP 17	1	<i>Operculina ammonoides</i>	29,28-45,75	M										Neritik Tengah
	2	<i>Canaris indicus</i>	67,71	M										
	3	<i>Anomalina rostrata</i>	67,71	M										
	4	<i>Elphidium craticulatum</i>	29,28-45,7	M										
LP 18	1	<i>Carpenteria utricularis</i>	29,28-45,75	M										Neritik Tengah
	2	<i>Amphistegina quoyii</i>	29,28-45,75	M										
	3	<i>Cibicides lobatulus</i>	32,94	M										
	4	<i>Eponides berthelotianus</i>	45,75-53,07	M										
LP 19	1	<i>Bolivina subspinescens</i>	334,89	M										Neritik Tengah
	2	<i>Eponides repandus</i>	29,13	M										
	3	<i>Virgulina pauciloculata</i>	67,71	M										
LP 20	1	<i>Nonionella bradyi</i>	29,28-45,75	M										Neritik Tengah
	2	<i>Buccella frigida</i>	100,65	M										
	3	<i>Cymbaloporeta bradyi</i>	67,71	M										
	4	<i>Bathysiphon sp.</i>		M										
LP 21	1	<i>Discorbina parisiensis</i>	51,24	M										Neritik Tengah
	2	<i>Loxostomum limbatum</i>	31,11	M										
	3	<i>Rosalina sp.</i>	27,45	M										
	4	<i>Plandiscorbis rarecens</i>	283,65	M										
	5	<i>Elphidium macellum</i>	27,45-36,6	M										
LP 24	1	<i>Textularia indenta</i>	29,28-45,75	M										Neritik Tengah
	2	<i>Protoschista findes</i>	32,94-36,6	M										
	3	<i>Heterostegina depressa</i>	73,2	M										
	4	<i>Buliminella basicostata</i>	54,9-73,2	M										
LP 25	1	<i>Valvulineria bardi</i>	173,85-183	M										Neritik Tengah-Neritik Luar
	2	<i>Eponides repandus</i>	82,35-109,8	M										
LP 26	1	<i>Mississippina concentrica</i>	128,1-164,7	M										Neritik Tengah-Neritik luar
	2	<i>Vaginulinopsis tasmanica</i>	796,05	M										
	3	<i>Spirillina inequalis</i>	73,2	M										
	4	<i>Bathysiphon sp.</i>		M										
	5	<i>Textularia pseudogramen</i>	69,54-73,2	M										

PEMBAHASAN

Lingkungan Pengendapan

Analisis lingkungan pengendapan berdasarkan fosil mikro mengacu pada Tipsword (1966 dalam Pringgoprawiro dan Kapid, 1999). Fosil mikro yang digunakan adalah fosil bentonik yang hidup di dasar laut, sehingga hasil analisisnya dapat digunakan untuk menentukan lingkungan laut. Lingkungan pengendapan

Formasi Sambipitu dengan litologi berupa batupasir karbonatan dengan sisipan batulanau dan berangsur menjadi batupasir karbonatan dengan sisipan batugamping klastik diendapkan pada lingkungan laut neritik tengah hingga neritik luar (27,45–183 m) yang posisinya dapat dilihat pada Gambar 11, dengan fosil pencari *Anomalina rostrata*, *Elphidium craticulatum*, *Eponides repandus* berdasarkan Barker (1960).



Gambar 11. Klasifikasi lingkungan laut berdasarkan Tipsword, (1966 dalam Pringgoprawiro dan Kapid, 1999), daerah telitian ditandai dengan garis putus berwarna merah.

KESIMPULAN

Daerah telitian masuk ke dalam Formasi Sambipitu dengan litologi berupa batupasir karbonatan dengan sisipan batulanau dan breksi berfragmen andesit dan koral, berangsur menjadi batupasir karbonatan dengan struktur bioturbasi dengan sisipan batugamping klastik. Berdasarkan perubahan litologi tersebut menandakan terjadinya perubahan lingkungan pengendapan yang semula dipengaruhi oleh kegiatan vulkanik berangsur menjadi lingkungan laut.

Litologi daerah telitian memiliki rentang umur Miosen Awal (N8) hingga Miosen Tengah (N12) dengan lingkungan pengendapan laut dari neritik tengah sampai dengan neritik luar (183 m), sesuai dengan perubahan litologi yang teramati secara petrografi, yaitu *arkosic wacke* dan *lithic wacke* yang berumur lebih tua mengindikasikan lingkungan darat dengan aktivitas vulkanik. Semakin ke arah selatan (ke arah batuan yg lebih muda) terjadi perubahan litologi berupa *grainstone*, *packstone*, dan *wackestone* yang merupakan litologi penciri lingkungan laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilita, L., Pandita, H., Nur'aini, S., 2020. Analisis Fasies Pada Kontak Antara Formasi Sambipitu dan Formasi Oyo Di Lintasan Kali Ngalang, Gunungkidul. *Geoda*, 1(2), hal.43–52.
- Ashari, P. dan Pandita, H., 2017. Peralihan Lingkungan Pengendapan Antara Formasi Nglanggran ke Formasi Sambipitu, Kali Ngalang, Dusun Karanganyar, Desa Ngalang, Kecamatan Gedang Sari, Kabupaten Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-10*.
- Barker, R.W., 1960 Taxonomic notes on the species figured by H. B. Brady in his report on the foraminifera dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *The Society of Economic Paleontology and Mineralogist Special Publication*, 9, 1-238.
- Bolli, H.M., Saunder, J.B., dan Nielsen, P. K., 1985. *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press.
- Dunham, R.J., 1962. *Classification of Carbonate Rocks According to Depositional Texture*. In. "Classification of Carbonate Rocks" (W. E. Ham, ed.) Memoir No.1, h.108–121. Oklahoma: American Association of Petroleum Geologist.
- Pettijohn, F.J., 1975. *Sedimentary Rocks. Third Edition*. Harper & Row Publishers, New York-Evanston-San Fransisco-London.

Pringgoprawiro, H. dan Kapid, R., 1999. *Seri Mikrofosil Foraminifera, Pengenalan Mikrofosil dan Aplikasi Biostratigrafi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Tania, D., 2019. Perkembangan Lingkungan Pengendapan Dari Formasi Sambipitu Ke Formasi Wonosari Daerah Jelok, Desa Beji, Kecamatan Patok, Kabupaten Gunungkidul,

Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 11(2), hal.193-201

Tipsword, H. L., Setzer, F. M., dan Smith, F. L. Jr., 1966. *Interpretation of Depositional Environment in Gulf Coast Petroleum Exploration from Paleoecology and Related Stratigraphy*. American Association of Petroleum Geologist.