

IDENTIFIKASI MORFOLOGI FOSIL FORAMINIFERA PADA FORMASI HALANG, DAERAH JALATRANG, KABUPATEN KUNINGAN, JAWA BARAT

Nadila Zahara^{1,2}, Veri Apriansa^{1,2}, Bening Alya Khatulistiwa^{1,2}, Idarwati^{1,2} dan Yogie Zulkurnia Rochmana^{1,2*}

¹Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

²Laboratorium Paleontologi

*Corresponding author e-mail: yogie.zrochmana@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: Penelitian fosil foraminifera dilaksanakan di Sungai Cimonte, di Desa Jalatrang. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada melimpahnya temuan fosil foraminifera di daerah tersebut, termasuk ke dalam satuan Formasi Halang. Keberadaan fosil foraminifera beragam di lokasi penelitian menjadi alasan utama dilaksanakannya penelitian, karena variasi bentuk dan morfologi dari fosil-fosil tersebut berpotensi memberikan informasi penting mengenai lingkungan pengendapan serta kondisi paleogeografi masa lampau. Tujuan penelitian untuk menganalisis morfologi fosil foraminifera, umur relatif, dan batimetri Formasi Halang pada Daerah Jalatrang, Kuningan, Jawa Barat. Metode penelitian yang diterapkan adalah metode deskriptif-interpretatif, yaitu mendeskripsikan secara rinci seluruh data dan temuan di lapangan, kemudian dilanjutkan dengan proses interpretasi ilmiah untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai karakteristiknya. Hasil analisis paleontologi menunjukkan bahwa kelompok foraminifera planktonik yang paling melimpah di lokasi penelitian terdiri atas beberapa spesies dominan, antara lain *Globigerinoides immaturus*, *Orbulina universa*, *Globorotalia obesa*, *Globorotalia menardii*, *Globorotalia plesiotumida*, *Sphaerodinella subdehicens*, dan *Orbulina bilobata*. Selain itu, jenis foraminifera bentonik juga ditemukan yaitu, spesies *Pyrgo fornasinii*, *Pyrgo incernula*, *Rheopax spiculifet*, *Oolina globusa*, *Amphistegina gibbosa* sebagai bentuk yang paling sering dijumpai. Temuan ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa daerah penelitian memiliki potensi paleontologi yang tinggi serta dapat memberikan kontribusi penting dalam memahami sejarah geologi dan lingkungan sedimen Formasi Halang.

Kata Kunci: Paleontologi, Morfologi fosil, Foraminifera, Planktonik, Formasi Halang.

ABSTRACT: The foraminiferal fossil study was conducted at the Cimonte River, located in Jalatrang Village. The site was selected due to the abundance of foraminiferal fossil findings in the area, which belongs to the Halang Formation. The high diversity of foraminiferal fossils at the research site was the primary reason for conducting the study, as the variations in shape and morphology of these fossils have the potential to provide valuable information about the depositional environment and paleogeographic conditions of the past. The purpose of this study is to analyze the morphology of foraminiferal fossils, determine the relative age, and interpret the bathymetry of the Halang Formation in the Jalatrang area, Kuningan, West Java. The research employed a descriptive-interpretative method, which involves detailed description of all field data and findings, followed by scientific interpretation to obtain a comprehensive understanding of their characteristics. Paleontological analysis revealed that the most abundant group of planktonic foraminifera in the study area consists of several dominant species, including *Globigerinoides immaturus*, *Orbulina universa*, *Globorotalia obesa*, *Globorotalia menardii*, *Globorotalia plesiotumida*, *Sphaerodinella subdehicens*, and *Orbulina bilobata*. In addition, several benthic foraminifera species were also identified, such as *Pyrgo fornasinii*, *Pyrgo incernula*, *Rheopax spiculifera*, *Oolina globusa*, and *Amphistegina gibbosa*, which was the most frequently encountered species. Overall, these findings indicate that the study area possesses high paleontological potential and provides significant contributions to understanding the geological history and sedimentary environment of the Halang Formation.

Keywords: Paleontology, Fossil Morphology, Foraminifera, Planktonic, Halang Formation.

1. PENDAHULUAN

Formasi Halang tersusun atas lapisan selang-seling antara batupasir dan batulempung yang

berumur Miosen Tengah hingga Akhir. Satuan batuan ini dicirikan oleh endapan batupasir yang cukup tebal dan memiliki sebaran luas,

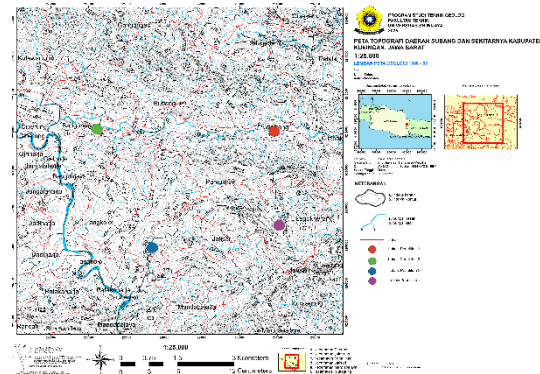
menunjukkan proses sedimentasi yang berlangsung secara intensif di lingkungan pengendapan laut dalam. [1]. Berdasarkan hasil kajian biostratigrafi dari penelitian sebelumnya, Formasi Halang di wilayah Kuningan diketahui terendapkan pada rentang waktu Miosen Tengah bagian akhir hingga Miosen Akhir sampai dengan Pliosen Akhir [2]. Foraminifera adalah organisme eukariotik bersel tunggal yang hidup di lingkungan laut. Secara umum, organisme ini mengeluarkan zat mineral dari tubuhnya yang kemudian membentuk cangkang berongga (*test*). Cangkang tersebut, setelah organisme mati akan mengalami proses pengendapan dan akhirnya terawetkan sebagai fosil di dalam lapisan sedimen batuan [3]. Foraminifera merupakan organisme uniseluler yang tersebar luas secara kosmopolitan dan memiliki cangkang dengan ukuran bervariasi, mulai dari sekitar 30 mikrometer hingga lebih dari 1 sentimeter. [4].

Secara umum, Foraminifera terbagi menjadi dua kelompok utama, yaitu foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik. Foraminifera planktonik adalah jenis yang hidup melayang di lapisan permukaan laut, memiliki kemampuan bergerak yang sangat terbatas, serta tidak dapat melawan arus laut. Organisme ini memiliki sebaran yang luas di perairan dan mampu beradaptasi dengan baik terhadap perubahan kondisi lingkungannya. [5]. Berdasarkan karakteristiknya, foraminifera berpotensi menjadi bioindikator yang efektif dalam memahami kondisi lingkungan perairan, baik yang berumur purba maupun yang terbentuk pada masa kini [6]. Jenis foraminifera ini sering dimanfaatkan dalam penentuan umur relatif suatu lapisan batuan sedimen karena penyebarannya yang luas dan kepekaannya terhadap perubahan lingkungan laut [7]. Sementara itu, foraminifera bentonik adalah organisme yang hidup di dasar laut atau di dalam sedimen dasar laut, yang dikenal sebagai zona bentik yang hadir di lokasi penelitian di analisis berdasarkan kedalamannya [8]

Foraminifera ini dapat ditemukan mulai dari wilayah pasang surut di tepi pantai hingga zona laut dalam (abisal) [9]. Jumlah keseluruhan spesimen planktonik dan bentonik dari satu atau lebih takson serta kelompok organisme tertentu dalam suatu lingkungan merupakan salah satu parameter yang menunjukkan tingkat kelimpahan biota tersebut. [10]. Foraminifera bentonik digunakan karena

organisme ini sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi lingkungan pengendapannya [11]. Fosil foraminifera yang terkandung dalam suatu batuan, akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti morfologi [12]

Lokasi penelitian berada di daerah Jalatrang, Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat,. Penelitian yang dilakukan pada lokasi ini sebelumnya cukup banyak membahas mengenai kontrol struktur dan potensi panas bumi [13]. Batuan sedimen mengandung lebih banyak material organik salah satunya adalah fosil foraminifera yang berlimpah. Namun masih belum ada jurnal maupun penelitian mengenai fosil dan morfologinya, maka dari itu penelitian ini dilakukan yaitu mengidentifikasi morfologi fosil foraminifera. Kegiatan analisis dilakukan pada empat titik pengamatan yang dianggap mampu mewakili kondisi keseluruhan area penelitian. Sampel yang dikumpulkan merupakan batuan dengan litologi berbutir halus dan berwarna gelap. Warna gelap pada sampel tersebut mengindikasikan kandungan material organik yang cukup tinggi, sedangkan tekstur halusnya memungkinkan proses pelestarian fosil berlangsung dengan baik [14].



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel foraminifera.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif-interpretatif, yaitu dengan cara mendeskripsikan data yang diperoleh di lapangan kemudian melakukan interpretasi terhadap hasil tersebut. Data yang dianalisis merupakan data primer yang dikumpulkan melalui beberapa tahapan penelitian. Data primer yang

didapatkan dilapangan berupa sampel batuan yang kemudian akan dilakukan preparasi menggunakan peroksida dan dilakukan pengeringan dan pemisahan berdasarkan ukuran mesh 50, 100 dan 200. Picking fosil dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler hingga didapatkan kelimpahan spesiesf foraminifera planktonik dan bentonik tertentu. Morfologi fosil akan di dapatkan dengan cara mendeskripsikan karakteristik fosil dan dilakukan penarikan umur dan batimetrimnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang dilakukan pada empat titik lokasi penelitian, ditemukan sejumlah spesies fosil foraminifera planktonik dan bentonik yang cukup melimpah di area tersebut. Kelimpahan foraminifera ini menunjukkan bahwa fosil-fosil tersebut merupakan fosil insitu, yaitu fosil yang terendapkan di tempat asal kehidupannya, bukan hasil transportasi dari lingkungan pengendapan atau periode geologis yang berbeda. Fosil foraminifera ini dipilih tidak hanya karena jumlah kehadirannya yang melimpah, tetapi juga karena memiliki karakter morfologi cangkang yang khas. Ciri khas tersebut meliputi bentuk ruang (*chamber*), *aperture* atau lubang tempat keluar-masuknya protoplasma, hiasan pada permukaan cangkang, *suture* atau garis pemisah antar ruang, serta komposisi penyusun cangkang yang menjadi pembeda antar spesies.

Fosil Foraminifera Planktonik

Orbulina universa

Susunan kamar streptospiral, bentuk *test* spherical, bentuk kamar spherical, suture lemah, dengan jumlah kamar ventral dan dorsal 1, *aperture* PAI *small opening*, tidak ada *aperture* sekunder, memiliki hiasan pada permukaan *test* berupa *punctate*, putaran pada ventral dan dorsal berjumlah 1 putaran.



Gambar 2. *Orbulina universa*.

Orbulina bilobata

Susunan kamar streptospiral, *test* spherical agak *bilobate*, kamar spherical, *suture* lemah, jumlah kamar ventral dan dorsal 1, *aperture* PAI *small opening*, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* *punctate* halus, dengan 1 putaran ventral dan dorsal.



Gambar 3. *Orbulina bilobata*.

Globigerinoides immaturus

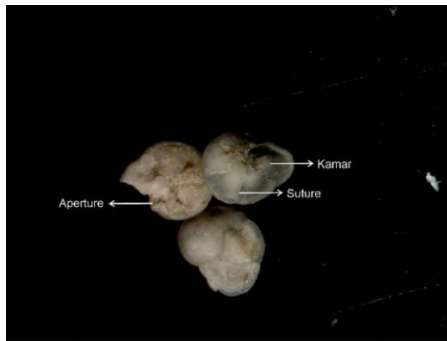
Susunan kamar trochospiral, *test* subglobular, kamarbulat hingga agak oval, *suture* jelas dan dalam, jumlah kamar ventral dan dorsal 2–3, *aperture* utama umbilical – extraumbilical medium opening, terdapat *aperture* sekunder kecil pada sisi dorsal, permukaan *test* berhiasan *pustulate* halus, dengan 2,5 – 3 putaran.



Gambar 4. *Globigerinoides immaturus*.

Globorotalia plesiotumida

Susunan kamar trochospiral, *test* biconvex hingga lenticular, kamar subangular, *suture* jelas dan miring ke arah umbilicus, jumlah kamar ventral dan dorsal 4 – 5, *aperture* umbilical - extraumbilical semilunar, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* berhiasan *pustulate* halus hingga kasar, dengan 3 – 3,5 putaran. Ciri khas *Globorotalia plesiotumida* adalah bentuk *test*-nya yang planokonveks, lilitan yang teratur dan kompak, serta permukaan ventral yang cekung jelas. Spesies ini umumnya ditemukan dalam sedimen laut dalam hingga menengah.



Gambar 5. *Globorotalia plesiotumida*.

Sphaerodinella subdehicens

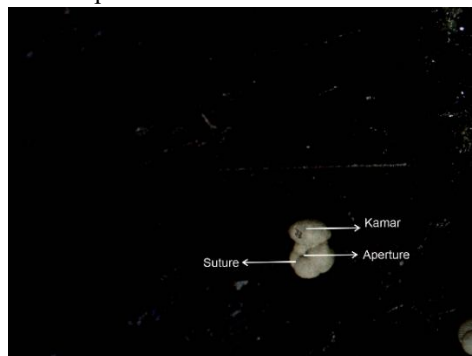
Susunan kamar streptospiral, *test* spherical, kamar spherical kecil menyatu, *suture* lemah, jumlah kamar ventral dan dorsal 1, *aperture* PAI *small opening*, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* halus hingga sedikit punctate, dengan 1 putaran ventral dan dorsal.



Gambar 6. *Sphaerodinella subdehicens*.

Globorotalia obesa

Susunan kamar planispiral, bentuk *test* biumbiliccate, bentuk kamar globular, *suture* tertekan sedang, dengan jumlah kamar ventral dan dorsal 5, *aperture* PAI umbilical, tidak ada *aperture* sekunder, memiliki hiasan pada permukaan *test* berupa punctate, putaran pada ventral dan dorsal berjumlah 1 putaran.



Gambar 7. *Globorotalia obesa*.

Globorotalia menardii

Susunan kamar planispiral, bentuk *test* biumbiliccate, bentuk kamar globular, *suture* tertekan sedang, dengan jumlah kamar ventral dan dorsal 5, *aperture* PAI umbilical, tidak ada *aperture* sekunder, memiliki hiasan pada permukaan *test* berupa punctate, putaran pada ventral dan dorsal berjumlah 1 putaran (Tabel 1).



Gambar 8. *Globorotalia menardii*.

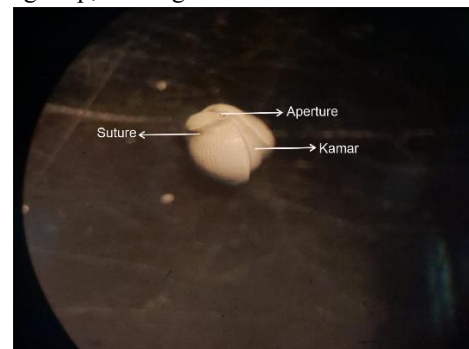
Tabel 1. Morfologi Foraminifera Planktonik

No.	Nama Spesies	Susunan Kamar	Bentuk Test	Bentuk Kamar	Suture	Ventral	Dorsal	Aperture Utama (PAI)	Aperture Sekunder	Hiasan Permukaan	Jumlah Putaran Ventral	Jumlah Putaran Dorsal
1	<i>Orbulina univera</i>	Streptospiral	Spherical	Spherical	Lemah	1	1	Small opening	Tidak ada	Punctate	1	1
2	<i>Orbulina bilobata</i>	Streptospiral	Spherical agak bilobate	Spherical	Lemah	1	1	Small opening	Tidak ada	Punctate halus	1	1
3	<i>Globigerinoides immatutus</i>	Trochospiral	Subglobular	Bulat-agak oval	Jelas dan dalam	2	3	Umbilical-extra umbilical, medium opening	Ada (kecil, dorsal)	Pustulate halus	2.5-3	2.5-3
4	<i>Globorotalia plesiotumida</i>	Trochospiral	Biconvex-lenticular	Subangular	Jelas, miring ke umbilical	4	5	Umbilical-extra umbilical, semilunar	Tidak ada	Pustulate halus-kasar	3-3.5	3-3.5
5	<i>Sphaerodinella subdehicens</i>	Streptospiral	Spherical	Spherical kecil menyatu	Lemah	1	1	Small opening	Tidak ada	Halus-sedikit punctate	1	1
6	<i>Globorotalia obesa</i>	Planispiral	Biumbiliccate	Globular	Tertekan sedang	4	5	Umbilical	Tidak ada	Punctate	1	1
7	<i>Globorotalia menardii</i>	Planispiral	Biumbiliccate	Globular	Tertekan sedang	4	5	Umbilical	Tidak ada	Punctate	1	1

Fosil Foraminifera Bentonik

Pyrgo incernula

Susunan kamar uniserial (berderet tunggal), *test* oval hingga subglobular, kamar membesar ke arah *apertural*, *suture* jelas dan lurus, jumlah kamar 2 – 3, *aperture* terminal rounded opening, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* halus dan mengkilap, dinding hialin kalsitik.



Gambar 9. *Pyrgo incernula*.

Oolina glubusa

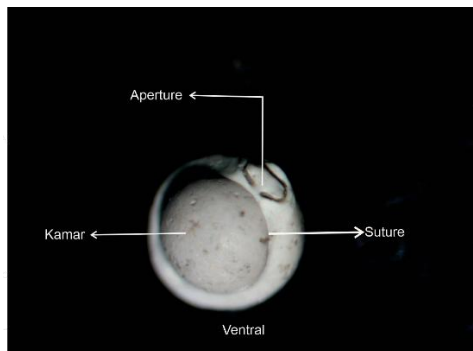
Susunan kamar uniserial, *test* spherical hingga sedikit oval, kamar tunggal, *suture* tidak tampak karena hanya satu kamar, *aperture* terminal rounded opening, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* halus dan mengkilap, dinding hialin kalsitik.



Gambar 10. *Oolina glubusa*.

Pyrgo fornasinii

Susunan kamar uniserial (berderet tunggal), memiliki bentuk *test* oval hingga *elongate*, kamar membesar ke arah *apertural*, *suture* jelas dan lurus, jumlah kamar 2 – 3, *aperture* terminal rounded opening, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* halus hingga sedikit berornamen, dinding bertekstur hialin kalsitik.



Gambar 11. *Pyrgo fornasinii*.

Amphistegina gibbosa

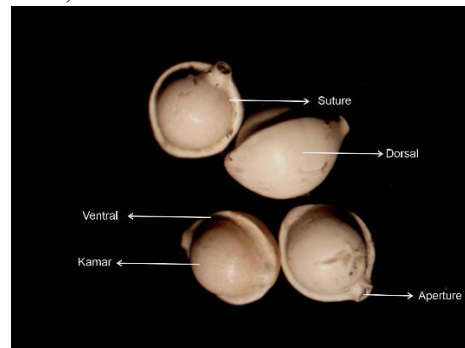
Susunan kamar planispiral *involute*, *test* biconvex hingga lenticular, memiliki kamar melebar dan teratur mengelilingi memiliki *aperture* di pusat, *suture* jelas dan melengkung, kamar >8, *aperture* interiomarginal *elongate slit*, tidak memiliki atau tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* halus hingga sedikit berornamen, dengan 4 – 5 putaran. *Amphistegina gibbosa* mudah dikenali dari bentuknya yang datar menyerupai cakram, struktur kamar yang rapat dan simetris, serta permukaan *test* yang licin dengan kilau kalsitik khas foraminifera bentonik dari lingkungan perairan dangkal tropis.



Gambar 12. *Amphistegina gibbosa*.

Reophax spiculifet

Susunan kamar uniserial, *test* memanjang (*elongate*), kamar oval hingga silindris, *suture* jelas dan lurus, jumlah kamar 3 – 5, *aperture* terminal bulat kecil, tanpa *aperture* sekunder, permukaan *test* kasar dan tersusun dari butiran pasir (*agglutinated*), dengan dinding gelap dan tidak tembus cahaya (Tabel 2).

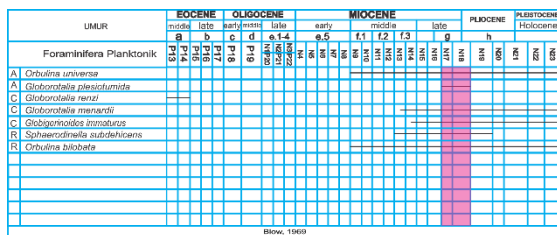


Gambar 13. *Reophax spiculifet*.

Tabel 2. Morfologi Foraminifera Bentonik.

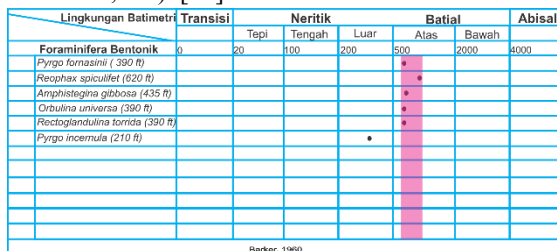
No.	Nama Spesies	Susunan Kamar	Bentuk Test	Bentuk Kamar	Suture	Jumlah Kamar Ventral	Jumlah Kamar Dorsal	Aperture Utama	Aperture Sekunder	Hasan Permukaan	Jumlah Putaran Ventral	Jumlah Putaran Dorsal
1	<i>Pyrgo incornula</i>	Uniserial (berderet tunggal)	Oval hingga subglobular	Membesar ke arah apertural	Jelas dan lurus	2	3	Terminal, rounded opening	Tidak ada	Halus dan mengkilap, dinding hialin kalsitik	–	–
2	<i>Oolina glubosa</i>	Uniserial	Spherical hingga sedikit oval	Tunggal	Tidak tampak (satu kamar)	1	1	Terminal, rounded opening	Tidak ada	Halus dan mengkilap, dinding hialin kalsitik	–	–
3	<i>Pyrgo fornasinii</i>	Uniserial (berderet tunggal)	Oval hingga elongate	Membesar ke arah apertural	Jelas dan lurus	2	3	Terminal, rounded opening	Tidak ada	Halus hingga sedikit berornamen, hialin kalsitik	–	–
4	<i>Amphistegina gibbosa</i>	Planispiral involute	Biconvex hingga lenticular	Melebar dan teratur mengelilingi pusat	Jelas dan melengkung	>8	>8	Interiomarginal, elongate slit	Tidak ada	Halus hingga sedikit berornamen	4	5
5	<i>Reophax spiculifera</i>	Uniserial	Memanjang (elongate)	Oval hingga silindris	Jelas dan lurus	3	5	Terminal, bulat kecil	Tidak ada	Kasar, agglutinated dari butiran pasir, dinding gelap dan opak	–	–

Analisis paleontologi bertujuan untuk mengetahui umur suatu formasi serta lingkungan pengendapannya [15]. Foraminifera Planktonik yang telah dianalisa dilakukan penarikan umur relatif dan didapatkan hasil Formasi Halang pada daerah ini memiliki berumur Miosen – Pliosen [16]



Gambar 14. Penarikan umur relatif Formasi Halang klasifikasi Blow 1969.

Fosil Foraminifera Bentonik yang telah dianalisa dilakukan penarikan lingkungan batimetri dengan menggunakan klasifikasi Barker, 1960 dan didapatkan hasil Formasi Halang pada daerah ini memiliki btimetri batial atas (709,8 m - 1.128,4 m). [17]



Gambar 15. Lingkungan Batimetri Formasi Halang klasifikasi Barker 1960.

Hasil Analisis terhadap foraminifera planktonik dan bentonik yang dilakukan pada Formasi Halang pada daerah Ciamis, Jawa Barat didapatkan hasil penarikan umur miosen akhir – Pliosen [18] menunjukkan kesamaan dengan hasil analisis umur Formasi Halang pada daerah jalatrang, kuningan, Jawa barat. Namun hasil anaslis terhadap foraminifera bentonik didapatkan bahwasannya lingkungan batimetri pada daerah Ciamis yaitu neritik tepi - tengah berbeda dari Kuningan yang berada pada zona batial atas. Penyebabnya karena keberagaman spesies foraminifera dan morfologinya yang berbeda.

4. KESIMPULAN

Penentuan morfologi Penentuan morfologi pada fosil foraminifera planktonik dan foraminifera bentonik pada daerah penelitian ditentukan berdasarkan bentuk cangkang, bentuk kamar, aperture, suture dan hiasan pada cangkang. Hasil analisis morfologi menunjukkan bahwa foraminifera planktonik yang dominan antara lain *Orbulina universa*, *Globigerinoides immaturus*, *Globorotalia obesa*, dan *Sphaerodina subdehicens*, sedangkan foraminifera bentonik yang

umum ditemukan meliputi *Pyrgo incernula*, *Oolina glubusa*, *Pyrgo fornasinii*, *Amphistegina gibbosa*, dan *Reophax spiculifet*. Identifikasi ini menunjukkan bahwa Formasi Halang di Jalatrang memiliki keberagaman spesies foraminifera planktonik dan bentonik yang tinggi dapat dilihat dari kenampakan fisik batuan yang gelap dan kabrnat dan hasil identifikasi morfologi, serta memberikan informasi penting mengenai umur relatif, dan lingkungan batimetri berada pada laut dalam (Batial) pada masa geologi Miosen–Pliosen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan laboratorium paleontologi yang telah berpartisipasi aktif dalam pembuatan paper ini. Terima kasih kepada laboratorium paleontologi yang telah mendanai pembuatan paper ini semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bahan rujukan yang berguna bagi berbagai pihak yang berkepentingan, serta menjadi kontribusi kecil dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Rizal, R. A. Tampubolon, and W. D. Santoso, "Studi diagenesis batupasir pada asosiasi fasies channel-fill Formasi Halang," Bulletin of Geology, vol. 3, no. 1, pp. 279–291, 2019, doi: 10.5614/bull.geol.2019.3.1.2.
- [2] D. Elfitra, L. Jurnaliah, and Winantris, "Paleotemperatur Miosen akhir–Pliosen awal berdasarkan fosil Foraminifera planktonik pada Formasi Halang pada lintasan Anak Sungai Gintung," Geoscience Journal, vol. 3, no. 5, pp. 324–330, 2019.
- [3] G. A. Sholihah, "Analisis Fosil Foraminifera pada Sedimen Laut di Selat Makassar sebagai Bioindikator Paleo-Temperatur Permukaan Air Laut," Jurnal Kelautan Nasional, vol. 12, no. 2, p. 83, 2017.
- [4] L. Jurnaliah and L. Fauzielly, "Metoda Kuantitatif Foraminifera Kecil dalam Penentuan Lingkungan," Bulletin of Scientific Contribution, vol. 15, no. 3, pp. 211–216, 2017, doi: 10.24198/bsc%20geology.v15i3.15099.
- [5] R. Puspasari, A. Marsoedi, A. Sartimbul, and Suhartati, "Kelimpahan foraminifera bentik

- pada sedimen permukaan perairan dangkal pantai timur Semenanjung Ujung Kulon, Kawasan Taman Nasional Ujung Kulon, Banten,” *Jurnal Penelitian Perikanan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2012.
- [6] A. Sidiq, S. Hadisusanto, and K. T. Dewi, “Foraminifera Bentonik Kaitannya dengan Kualitas Perairan di Wilayah Barat Daya Pulau Morotai, Maluku Utara,” *Jurnal Geologi Kelautan*, vol. 14, no. 1, pp. 14–22, 2016.
- [7] I. R. Silalahi, M. K. Adisaputra, E. Saputro, and A. Ali, “Keberadaan Fosil Penunjuk Foraminifera Plankton Kuarter di Perairan Bengkulu, Pantai Barat Sumatera,” *Jurnal Geologi Kelautan*, vol. 16, no. 1, pp. 25–36, 2018, doi: 10.32693/jgk.v16i1.544.
- [8] D. Novita, D. R. Wirawan, S. Rijani, and U. Hermawan, “Pola Perubahan Iklimpurba pada Umur Pliosen dengan Proksi Foraminifera: Studi Kasus Formasi Sentolo, Yogyakarta,” *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, vol. 23, no. 3, pp. 133–140, 2022, doi: 10.33332/jgsm.geologi.v23i3.703.
- [9] E. D. Mayasari, N. Dilanti, A. Darajatun, S. Nalendrajati, and R. Thayib, “Morfologi Fosil Foraminifera pada Formasi Baturaja, Desa Rembangnia, Kecamatan Simpang, Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan,” *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*, pp. 391–395, 2019.
- [10] L. M. Salindeho, D. W. Agustine, S. P. Saputro, and Z. Naufal, “Analisis mikrofosil Desa Dagangan dan Wukirharjo, Kabupaten Tuban, Cekungan Jawa Timur Utara,” in *Prosiding Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN II)*, July 2020, pp. 671–676.
- [11] G. F. Rahmadani and I. Idarwati, “Penentuan Lingkungan Pengendapan berdasarkan Karakteristik Mikrofosil dan Makrofosil Formasi Tuban Anggota Ngrayong Daerah Ngujuran, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur,” *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 26, no. 1, pp. 1–6, 2024, doi: 10.56064/jps.v26i1.908.
- [12] I. Prabowo, “Ketepatan dalam Preparasi–Determinasi Fosil Foraminifera Plankton sebagai Penentu Umur,” *Petrogas*, vol. 2, no. 2, pp. 18–25, 2020.
- [13] J. Rumbia, A. D. Haryanto, F. Muhamadsyah, and D. Gentana, “Karakteristik fluida dan perkiraan temperatur bawah permukaan daerah Ciniru dan Subang, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat,” *Padjadjaran Geoscience Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 128–137, Apr. 2021.
- [14] D. F. Rajamandala, “Spiroclypeus, Operculina, Heterostegina,” [Nama jurnal tidak disebutkan], vol. 7, no. 4, 2023.
- [15] J. A. Sunarta, Z. Rochmana, E. Wiwik, and D. Hastuti, “Rekonstruksi Sejarah Geologi Berdasarkan Analisis Stratigrafi di Daerah Cengal dan Sekitarnya, Kecamatan Maja, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat,” *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, vol. 7, no. 2, pp. 33–50, 2023.
- [16] W. H. Blow, “Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminifera Biostratigraphy,” in *Proc. First Int. Conf. Planktonic Microfossils*, Leiden: E. J. Brill, 1969.
- [17] R. W. Barker, *Taxonomic Notes, Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists, Special Publication no. 9*, Tulsa, Oklahoma, USA, p. 238, 1960.
- [18] M. Rafi and Y. Z. Rochmana, “Rekonstruksi sejarah pengendapan berdasarkan analisis stratigrafi di daerah Jelegong dan sekitarnya, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat,” *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, vol. 5, no. 2, pp. 1617–1636, May 2025, doi: 10.54082/jupin.1617