

Studi Foraminifera untuk Penentuan Umur dan Lingkungan Pengendapan pada Formasi Sentolo, Desa Geden, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta

Kannaya Thabita Monica Tupang¹, Lia Ardina Jusuf¹, Ikhsan Pratama Putra¹,
Muhammad Arshayudha Riadi¹, Al Hussein Flowers Rizqi^{1*}

¹Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*korespondensi: alhussein@sttnas.ac.id

ABSTRAK

Pengukuran stratigrafi terukur pada Formasi Sentolo bagian atas, sangatlah terbatas, dimana formasi ini dicirikan dengan batuan klastik yang penyebarannya hanya setempat dan tidak menerus akibat dari erosional, namun pada Desa Geden, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, ditemukan singkapan formasi sentolo bagian atas dengan total pengukuran stratigrafi terukur yaitu 5,2 meter. Maksud dilakukan penelitian ini adalah Menyusun hasil kajian dengan mendapatkan sampel batuan pada jalur pengukuran stratigrafi terukur pada batugamping klastik, bertujuan mendapatkan data foraminifera kecil plangtonik dan juga bentonik. Berdasarkan hasil pengamatan dan deskripsi, ditemukan batugamping foraminifera plangtonik yang ditemukan seperti *Globorotalia Acostaensis*, *Globigerinoides ruber*, & *Globorotalia Margaritae*, didapati umur N16-N17 (Miosen Akhir), sedangkan foraminifera bentonik yang ditemukan seperti *Nodosaria Vetrebralis*, *Cibicides Polyrraphes*, *Amphistegina Lessonii*, memiliki lingkungan pengendapan Neritik Dalam 0-20m – Neritik Tengah 20-100m.

Kata kunci: Formasi Sentolo, *Measuring Section*, Foraminifera.

ABSTRACT

*Stratigraphic measurements measured in the upper part of the Sentolo Formation are very limited, where this formation is mixed with clastic rocks whose distribution is only local and not continuous due to erosion, but in Geden Village, Lendah District, Kulon Progo Regency, Yogyakarta Special Region, an outcrop of the Sentolo formation was found the upper part with a total stratigraphic measurement measuring 5.2 meters. The purpose of this research is to compile the results of the study by obtaining rock samples on measured stratigraphic measurement lines in clastic limestone, with the aim of obtaining data on plangtonic and also bentonic small foraminifera. Based on the results of observations and descriptions, the plangtonic foraminifera found in limestone such as *Globorotalia Acostaensis*, *Globigerinoides ruber*, & *Globorotalia Margaritae* were found to be N16- N17 (Late Miocene), while the benthonic foraminifera found, such as *Nodosaria Vetrebralis*, *Cibicides Polyrraphes*, *Amphistegina Lessonii*, had an environment deposition of Deep Neritic 0-20m – Middle Neritic 20-100m.*

Keyword : *Sentolo Formation, Measurement Section, Foraminifera.*

PENDAHULUAN

Fasies sedimen adalah unit batuan yang dapat dibedakan dari unit batuan lainnya berdasarkan pada ciri-ciri seperti bentuk geometris, jenis litologi (komposisi mineral dan tekstur batuan), struktur sedimen, keberadaan fosil, serta pola transportasi sedimen pada masa lampau [1]. Sedangkan untuk penentuan lingkungan pengendapan batuan sedimen dapat dianalisis berdasarkan kedalaman dan spesies fosil foraminifera bentonik yang hadir di lokasi penelitian [2]. Analisis fasies dan lingkungan pengendapan pada formasi sentolo sudah sering kali dijadikan objek dalam pencarian fosil foraminifera dikarenakan kandungan fosil yang melimpah pada formasi ini. Sebaran Formasi Sentolo sendiri cukup luas meliputi, bagian timur dari Kubah Kulonprogo menyebar ke timur sampai dataran Yogyakarta disebutkan bahwa sedimentasi karbonat pertama terjadi di bagian atas Miosen Awal dan menempati daerah tinggian seperti Kulon Progo menghasilkan

Formasi Sentolo dan Formasi Jonggrangan [3]. Bagian bawah dari formasi sentolo ini memiliki hubungan menjemari dengan formasi jonggrangan [4].

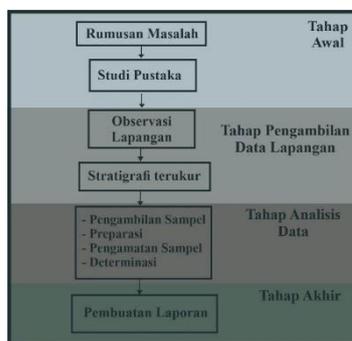
Foraminifera adalah hewan satu sel (uniseluler) kosmopolitan yang menghasilkan cangkang berukuran antara 30 μ sampai lebih dari 1 cm [5]. Foraminifera planktonik yang terkonservasi dalam inti sedimen dari dasar laut menyediakan informasi berharga tentang kondisi lingkungan di masa lampau dan memiliki nilai signifikan dalam biostratigrafi. Beberapa spesies foraminifera planktonik telah terbukti menjadi fosil indikator untuk menentukan umur sedimen tertentu [6], Foraminifera benthonik adalah jenis foraminifera yang hidup di dasar laut dan dapat menempel baik secara vagil (bergerak bebas) maupun sesil (menetap). Penyebaran foraminifera benthonik dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti iklim, suhu, salinitas, gelombang, arus, dan faktor lainnya. Kemampuan adaptasi foraminifera benthonik sangat penting untuk kelangsungan hidup dan reproduksi mereka di berbagai lingkungan, mulai dari perairan dangkal hingga laut dalam [7]. Selama ini pengukuran stratigrafi pada Formasi Sentolo terutama bagian atas sangatlah terbatas, dimana formasi ini dicirikan dengan batuan klastik yang penyebarannya hanya setempat dan tidak menerus akibat dari erosional [8], namun pada Desa Geden, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, ditemukan singkapan formasi sentolo bagian atas dengan total pengukuran stratigrafi terukur yaitu 6 meter.

Maksud dilakukan penelitian yang berada di Desa Geden, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, adalah Menyusun hasil kajian dengan mendapatkan sampel batuan pada jalur pengukuran stratigrafi terukur, pada batugamping klastik, bertujuan mendapatkan data foraminifera kecil planktonik dan juga bentonik.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan (Gambar 1), langkah-langkah penelitian yaitu:

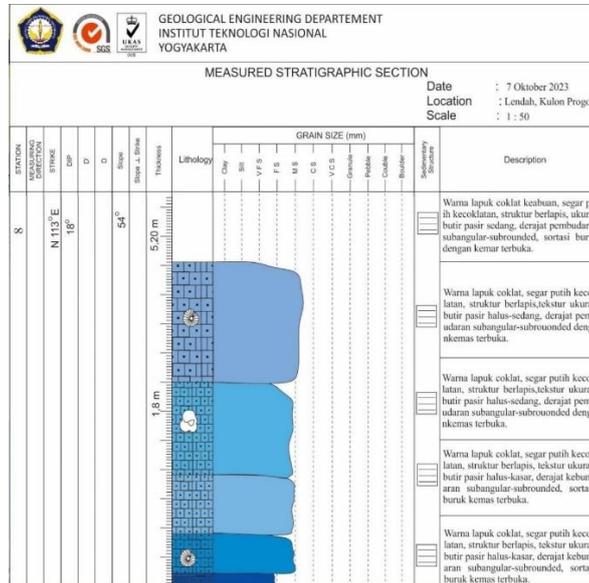
1. Tahap Awal
Tahap ini meliputi perumusan masalah yang berada di Desa Geden, Kecamatan Lendah, Kabupaten Kulon Progo, dan studi pustaka sebagai acuan dasar berdasarkan peneliti terdahulu.
2. Tahap Pengambilan Data Lapangan
Tahap ini meliputi pengamatan atau pengambilan data stratigrafi terukur pada jalur yang sudah ditetapkan menggunakan metode tongkat jacob. Kemudian dari jalur pengambilan data stratigrafi terukur, dilakukan juga pengambilan sampel *Top*, *Middle*, dan *Bottom*.
3. Tahap Analisis Data
Tahap analisis data dilakukan setelah semua sampel didapatkan, analisis data dilakukan dengan tahap:
 - Sampel batuan *Top*, *Middle*, dan *Bottom* yang sudah didapatkan dari jalur pengambilan data stratigrafi terukur, kemudian dihancurkan hingga menjadi butir-butir halus.
 - Preparasi. Tahap preparasi ini dilakukan dengan cara mereaksikan sampel yang sudah dihancurkan tadi menggunakan larutan H₂O₂.
 - Observasi. Observasi sampel merupakan tahap dimana dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop untuk mengidentifikasi foraminifera yang terkandung dalam sampel batuan.
 - Determinasi. Determinasi ini merupakan proses pemisahan foraminifera dari butiran sedimen untuk nantinya dilakukan analisis lanjut.
4. Tahap Akhir
Pada tahap ini, hasil analisis laboratorium dari pengamatan mikroskop disusun menjadi tabel penarikan umur Blow(1969) dan lingkungan pengendapan Tipsword(1966). Hasil ini kemudian dikembangkan menjadi artikel ilmiah.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN ANALISIS

Pada pengukuran *measuring section*, dilakukan dengan menggunakan metode tongkat Jacob, dimana total ketebalan dari lintasan pengukuran yaitu 5,2m (Gambar 2).



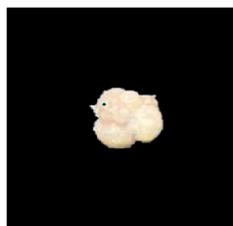
Gambar 2. *Measuring Section* Daerah Penelitian

Pada foraminifera plangtonik, digunakan untuk penentuan umur batuan, dikarenakan sifat hidupnya yang mengambang dekat permukaan air [9], sehingga ketika foraminifera plangtonik mati dan menyebar, penyebaran tersebut akan mewakili batuan bersamaan dengan terendapkannya batuan sedimen. Sedangkan untuk penentuan lingkungan pengendapan menggunakan foraminifera bentonik dikarenakan organisme ini cukup sensitif terhadap perubahan lingkungan sehingga dapat digunakan untuk penentuan lingkungan pengendapan [10].

Penentuan umur menggunakan klasifikasi Blow (1969), hasil analisa umur foraminifera plangtonik bagian atas (top) terdapat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Identifikasi Umur Sampel Bagian Atas (*Top*)

	PLIOSEN												PLEISTOSEN		
	TENGAH						AKHIR								
	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
<i>Orbulina Universa</i> (d'Orbigny, 1839)															
<i>Globigerinoides conglobatus</i> (Brady, 1879)															
<i>Globigerina bulloides</i> (d'Orbigny, 1826)															
<i>Globigerina Pelagica</i> (d'Orbigny, 1826)															
<i>Globorotalia Acostaensis</i> (Blow, 1959)															
<i>Orbulina Bilobata</i> (d'Orbigny, 1846)															



Gambar 3. Foraminifera Plangtonik *Globorotalia Acostaensis*

Deskripsi foraminifera: Dinding gamping hyalin, bentuk kamar prismatik, dengan bentuk test bulat, susunan kamar polythalamus, jumlah kamar 6 pada pandangan ventral (Gambar 3), memiliki umur N16-N22.

Penentuan umur menggunakan klasifikasi Blow (1969), hasil analisa umur foraminifera plangtonik bagian tengah (middle) terdapat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Identifikasi Umur Sampel Bagian Tengah (Middle)

	MIOSEN												PLIOSEN		PLEISTO					
	AWAL				TENGAH				AKHIR						SEN					
	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22
<i>Globigerinoides Conglobatus</i> (Brady, 1879)	-----												-----		-----					
<i>Orbulina Univera</i> (d'Orbigny, 1839)	-----												-----		-----					
<i>Globorotalia Acostacensis</i> (Blow, 1959)	-----												-----		-----					
<i>Orbulina Bilobata</i> (d'Orbigny, 1846)	-----												-----		-----					
<i>Globigerina Angustimbricata</i> (Bolli, 1957)	-----												-----		-----					
<i>Globigerinoides Ruber</i> (d'Orbigny, 1839)	-----												-----		-----					
<i>Globigerina Parahulloides</i> (Blow, 1959)	-----												-----		-----					
<i>Globorotalia Caltrata</i> (d'Orbigny, 1839)	-----												-----		-----					
<i>Globigerina Bulloides</i> (d'Orbigny, 1926)	-----												-----		-----					



Gambar 4. Foraminifera Plangtonik *Globigerinoides ruber*

Deskripsi foraminifera: tersusun atas gamping hyalin, susunan kamar polythalamus, bentuk kamar bulat, dengan jumlah kamar 4 pada pandangan ventral (Gambar 4), memiliki umur N16-Resen.

Penentuan umur menggunakan klasifikasi Blow (1969), hasil analisa umur foraminifera plangtonik bagian bawah (bottom) terdapat pada (Tabel 3).

Tabel 3. Identifikasi Umur Sampel Bagian Bawah (Bottom)

	MIOSEN												PLIOSEN		PLEISTO						
	AWAL				TENGAH				AKHIR						SEN						
	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23
<i>Orbulina suturalis</i> (Broennimann, 1951)	-----												-----		-----						
<i>Orbulina Univera</i> (d'Orbigny, 1839)	-----												-----		-----						
<i>Globorotalia margaritae</i> (Bolli & Bermúdez, 1965)	-----												-----		-----						
<i>Orbulina bilobata</i> (d'Orbigny, 1846)	-----												-----		-----						
<i>Globigerinoides conglobatus</i> (Brady, 1879)	-----												-----		-----						
<i>Globorotalia bulloides</i> (d'Orbigny, 1826)	-----												-----		-----						



Gambar 5. Foraminifera Plangtonik *Globorotalia Margaritae*

Deskripsi foraminifera: tersusun atas gamping hyalin, bentuk test bulat, susunan kamar monothalamus (Gambar 5), dengan umur N16-N19.

Pada penentuan lingkungan pengendapan dilakukan analisis foraminifera bentonik, dimana pola hidupnya yang berada pada dasar permukaan air dan sifatnya yang peka terhadap perubahan lingkungan dan suhu, maka foraminifera bentonik digunakan untuk mengetahui kedalaman lingkungan tempat sedimen terbentuk.

Dari hasil pengamatan & pendeskripsian, dikorelasi dengan klasifikasi Tipsword (1966), lingkungan pengendapan bagian atas (top) terdapat pada (Tabel 4)

Tabel 4. Identifikasi Lingkungan Pengendapan Sampel Bagian Atas (Top)

	NERITIK			BATHYAL		ABYSAL
	DALAM	TENGAH	LUAR	ATAS	BAWAH	
	0 - 20m	20 - 100m	100 - 200m	200 - 1000m	1000 - 4000m	>4000m
<i>Cassidulina Laevigata</i> (d'Orbigny, 1826)	-----			-----		-----
<i>Nodosaria Vetrebralis</i> (Batsch, 1781)	-----			-----		-----



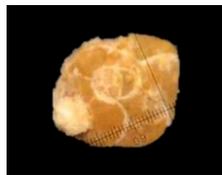
Gambar 6. Foraminifera Bentonik *Nodosaria Vetrebralis*

Deskripsi foraminifera: tersusun atas cangkang gamping hyalin, bentuk kamar tabung, susunan kamar monothalamus, jumlah kamar 5 pada pandangan ventral, dengan hiasan smooth (Gambar 6), lingkungan pengendapan Neritik Dalam-Neritik Tengah.

Dari hasil pengamatan & pendeskripsian, dikorelasi dengan klasifikasi Tipsword (1966), lingkungan pengendapan bagian tengah (middle) terdapat pada (Tabel 5)

Tabel 5. Identifikasi Lingkungan Pengendapan Sampel Bagian Tengah (*Middle*)

	NERITIK			BATHYAL		
	DALAM	TENGAH	LUAR	ATAS	BAWAH	
	0 - 20m	20 - 100 m	100 - 200m	200 - 1000m	1000 - 4000m	>4000m
<i>Amphicoryna Scaloris (Batsch, 1791)</i>	-----					
<i>Nodosaria Raphanus (Linnaeus, 1758)</i>		-----	-----			
<i>Nodosaria Sceptrum (Reuss, 1863)</i>		-----	-----			
<i>Marginulina sp (d'Orbigny, 1826)</i>		-----	-----	-----		
<i>Buliminella curta (Cushman, 1925)</i>		-----	-----			
<i>Nodosaria (Dentalina) d'Orbigny, 1839</i>		-----	-----			
<i>Cibicides (Cibicides) polyrraphes (Reuss, 1845)</i>		-----	-----			



Gambar 7. Foraminifera Bentonik *Cibicides Polyrraphes*

Deskripsi foraminifera: tersusun atas cangkang gamping hyalin, susunan kamar polythalamus uniserial, bentuk kamar rhomboid, jumlah kamar 10 pada pandangan ventral dan hiasan smooth (Gambar 7), lingkungan pengendapan pada Neritik Tengah.

Dari hasil pengamatan & pendeskripsian, dikorelasi dengan klasifikasi Tipsword (1966), lingkungan pengendapan bagian bawah (bottom) terdapat pada (Tabel 6).

Tabel 6. Identifikasi Lingkungan Pengendapan Sampel Bagian Bawah (*Bottom*)

	NERITIK			BATHYAL		
	DALAM	TENGAH	LUAR	ATAS	BAWAH	
	0 - 20m	20 - 100m	100 - 200m	200 - 1000m	1000 - 4000m	>4000m
<i>Amphistegina bikiniensis (Todd & Post, 1954)</i>		-----	-----			
<i>Amohistegina Lessonii (d'Orbigny, 1843)</i>		-----	-----			
<i>Mucronina supretetragona (Rau, 1951)</i>		-----	-----	-----		
<i>Bathysiphon fusca (Cushman, 1927)</i>		-----	-----			
<i>Cibicides novozelandicus (Karrer, 1864)</i>	←	-----	-----			



Gambar 8. Foraminifera Bentonik *Amphistegina Lessonii*

Deskripsi foraminifera: memiliki dinding gamping hyalin, bentuk test bulat, susunan kamar rhomboid, hiasan retral processes (Gambar 8), lingkungan pengendapan Neritik Dalam-Neritik Tengah.

Derah penelitian masuk pada formasi sentolo bagian atas yang didominasi oleh batugamping kalkarenit Grabau (1904). Hasil analisis laboratorium yang dilakukan berupa pengamatan foraminifera kecil plangtonik, didapati umur batuan pada formasi sentolo bagian atas yaitu yaitu N16-N17 (Miosen Tengah) menggunakan klasifikasi Blow (1969). Berdasarkan analisis foraminifera bentonik diketahui bahwa lingkungan pengendapan daerah penelitian berada pada Neritik Dalam 0-20m – Neritik Tengah 20-100m Tipsword (1966).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran stratigrafi dengan total 6 meter, didapati litologi berupa satuan batugamping kalkarenit Grabau (1904). Analisis mikropaleontologi foraminifera plangtonik yang berada di daerah sungai Kamal, satuan batulempung hitam formasi nanggulan memiliki umur miosen tengah N9- N11 (Miosen Akhir) yang diketahui dari hasil deskripsi dan dilakukan penarikan umur dengan klasifikasi Blow (1969), fosil plangtonik yang ditemukan berupa *Orbulina Suturalis*, *Orbulina Universa*, *Globorotalia Margaritae*, *Orbulina Bilobata*, *Globigerinoides Conglobatus*, *Globorotalia Bulloides*, *Globorotalia Acostaensis*, *Globigerina Angustiumbilicata*, *Globigerinoides Ruber*, *Globiergina Parabulloides*, *Globorotalia Cultrata*, *Globigerina Bulloides*, *Globigerina Pelagica*, *Globorotalia Acostaensis*.

Lingkungan pengendapan berdasarkan analisa foraminifera bentonik, dimana hasil analisa ditemukan lingkungan pengendapan Neritik Dalam hingga Neritik Tengah, analisis menggunakan klasifikasi Tipsword (1966), dengan fosil yang ditemukan berupa *Cassidulina Laevigata*, *Nodorasia Vetrebralis*, *Amphicoryna Scalaris*, *Nodosaria Raphanus*, *Nodosaria Sceptrum*, *Maginulina sp*, *Buliminella Curta*, *Cibicides*, *Amphistegina Bikiniensis*, *Amohistegina Lessonii*, *Mucronina Suptetragona*, *Bathysiphon Fusca*, *Cibicides Novozelandicus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Indonesia yang telah memberikan kesempatan, dan Al Hussein Flowers Rizqi selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam pembuatan proposal PKM AI ini, Hita Pandita yang telah menuntun dalam pengambilan data serta rekan yang membantu di lapangan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Akbar dan H. W. Utama, "Analisis Fasies Sedimen Batulempung Airbenakat Sub-Cekungan Jambi, Cekungan Sumatra Selatan Berdasarkan Profil Penampang Stratigrafi di Daerah Sungai Rotan, Tanjung Barat," *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi*, vol. 55, no. 1, pp. 13-24, 2021. doi: <https://doi.org/10.29017/LPMGB.55.1.573>
- [2] G. F. Rahmadani dan 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: <https://doi.org/10.56064/jps.v26i1.908>
- [3] M. Nadhip, A. Y. Alansyah, S. Kurniawan, M. Erlandi, dan A. S. Haliza, "Penentuan Fasies, Umur, dan Lingkungan Pengendapan Batuan Karbonat Klastik Formasi Sentolo di Watu Lempeng, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta," *Prosiding Seminar Nasional ReTII ke-18*, Yogyakarta: ITNY, 2023, pp. 347-362.
- [4] D. Novita, D. R. Wirawan, S. Rijani, dan 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: <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v23i3.703>
- [5] L. Jurnaliah dan L. Fauzielly, "Metoda Kuantitatif Foraminifera Kecil dalam Penentuan Lingkungan," *Bulletin of Scientific Contribution*, vol. 15, no. 3, pp. 211-216, 2017. doi: <https://doi.org/10.24198/bsc%20geology.v15i3.15099>
- [6] I. R. Silalahi, M. K. Adisaputra, E. Saputro, dan 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](https://doi.org/10.32693/jgk.v16i1.544)
- [7] A. Sidiq, S. Hadisusanto, dan 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.
- [8] S. Mulyaningsih, "Pengantar Geologi Lingkungan," Yogyakarta: Akprind Press, 2018.
- [9] F. T. Laksono, "Pemetaan Geologi Daerah Godan dan Sekitarnya, Kecamatan Grobogan, Kabupaten Grobogan, Provinsi Jawa Tengah," Puwokerto: Unsoed Press, 2021.
- [10] D. Novita dan B. Muljana, "Distribusi Foraminifera Bentonik Besar sebagai Penentu Lingkungan Pengendapan Karbonat Pliosen dari Formasi Paciran Bagian Bawah," *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, vol. 24, no. 4, pp. 173-180, 2023. doi: <https://doi.org/10.33332/jgsm.geologi.v24i4.748>