



Penentuan lingkungan pengendapan berdasarkan karakteristik mikrofosil dan makrofosil Formasi Tuban Anggota Ngrayong Daerah Ngujuran, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur

GEA FANNY RAHMADANI DAN IDARWATI*

Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan 30862, Indonesia

<p>Kata kunci: formasi, foraminifera benthonik, lingkungan pengendapan</p>	<p>ABSTRAK: Penelitian berlokasi di Daerah Ngujuran, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur pada Formasi Tuban Anggota Ngrayong. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lingkungan pengendapan dari daerah telitian berdasarkan karakteristik mikrofosil dan makrofosil yang ditemukan. Hal tersebut menarik untuk diteliti karena daerah penelitian terdiri atas litologi batugamping kalkarenit karbonatan kuat dengan kandungan fosil foraminifera benthonik yang berlimpah dan makrofosil yang cukup beragam. Metode penelitian berupa analisa laboratorium paleontologi dan petrografi. Analisa paleontologi dilakukan preparasi batuan, penentuan lingkungan pengendapan fosil foraminifera benthonik serta analisa makrofosil. Analisa petrografi berupa pengklasifikasian sayatan tipis batuan yang mengandung foraminifera benthonik besar. Fosil foraminifera benthonik yang ditemukan pada lokasi penelitian yaitu fosil dominan berupa <i>Streblus beccari</i>, <i>Streblus gaimardii</i> dan <i>Cibicides praecinctus</i>. Fosil dengan kelimpahan menengah yaitu <i>Tubinella funalis</i> dan <i>Pyrgo aepressa</i>. <i>Articulina facifica</i>, <i>Quinqueloculina lamarckiana</i>, <i>Lagena favoso punctata</i>, <i>Bucella frigida</i>, <i>Alveolinella quoyi</i>, <i>Amphistegina lessonil</i> dan <i>Nonion depressulum</i> adalah fosil dengan kelimpahan yang paling sedikit. Spesies makrofosil berfilum Brachiopoda dan Coelenterata yang ditemukan yaitu <i>Peregrinella garganica</i>, <i>Stephanophyllia suecica</i> dan <i>Atrypina disparilis</i>. Sayatan tipis batuan ditemukan kenampakan fosil foraminifera benthonik besar berupa <i>Miogypsina</i>. Lingkungan pengendapan pada lokasi penelitian berdasarkan fosil yang ditemukan adalah lingkungan pengendapan laut Transisi-Neritik Tepi.</p>
<p>Keywords: formation, benthic foraminifera, depositional environment</p>	<p>ABSTRACT: The research was located in the Ngujuran Area, Bancar District, Tuban Regency, East Java in the Tuban Formation, Ngrayong Member. This research aims to determine the depositional environment of the study area based on the characteristics of the microfossils and macrofossils found. This is interesting to research because the research area consists of strong carbonate calcarenite limestone lithology with abundant benthic foraminifera fossils and quite diverse macrofossils. The research method is paleontological and petrographic laboratory analysis. Paleontological analysis carried out rock preparation, determining the depositional environment of benthic foraminifera fossils and macrofossil analysis. Petrographic analysis consists of classifying thin sections of rock that contain large benthic foraminifera. The benthic foraminifera fossils found at the research location were the dominant fossils in the form of <i>Streblus beccari</i>, <i>Streblus gaimardii</i> and <i>Cibicides praecinctus</i>. Fossils with medium abundance are <i>Tubinella funalis</i> and <i>Pyrgo aepressa</i>. <i>Articulina facifica</i>, <i>Quinqueloculina lamarckiana</i>, <i>Lagena favoso punctata</i>, <i>Bucella frigida</i>, <i>Alveolinella quoyi</i>, <i>Amphistegina lessonil</i> and <i>Nonion depressulum</i> are the least abundant fossils. The macrofossil species of the Brachiopod and Coelenterata phylum found were <i>Peregrinella garganica</i>, <i>Stephanophyllia suecica</i> and <i>Atrypina disparilis</i>. In a thin section of the rock, large benthic foraminifera fossils in the form of <i>Miogypsina</i> were found. The depositional environment at the research location based on the fossils found is the Transitional-Neritic Edge marine depositional environment.</p>

* Corresponding Author: email: idarwati@ft.unsri.ac.id

1 PENDAHULUAN

Fosil merupakan sisa-sisa makhluk hidup pada masa lampau yang terkubur dalam lapisan sedimen. Fosil harus memenuhi beberapa syarat untuk terbentuk yaitu terawetkan secara alamiah, Terendapkan pada batuan sedimen, Terhindar dari proses kimia, memiliki bagian tubuh yang kompak, berumur lebih dari 11.000 tahun dan terawetkan dalam skala waktu geologi [1]. Fosil terbagi atas dua jenis yaitu makrofosil yang dapat dilihat dengan mata dan mikrofosil yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop.

Foraminifera adalah salah protozoa yang memiliki sel tunggal yang hidup di lingkungan laut. Foraminifera sendiri dikenal sebagai salah satu makhluk hidup yang menghasilkan CaCO_3 di laut [2]. Organisme ini mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) di dalam cangkangnya [3]. Foraminifera ini bisa dikatakan sebagai bioindikator karena banyak digunakan sebagai indikator lingkungan perairan dan lingkungan paleo. Lingkungan paleo adalah lingkungan pengendapan yang disebabkan oleh adanya proses sedimentasi dan dapat dikorelasikan dengan umur batuan [4]. Faktor penyebaran foraminifera dipengaruhi oleh oksigen, cahaya, temperatur, salinitas air, substrat dan salinitas air.

Foraminifera benthonik adalah foraminifera yang hidup di dasar laut dengan cara menambatkan diri secara vagil maupun sesil. Persebaran foraminifera benthonik ini dipengaruhi oleh beberapa faktor dari lingkungan hidupnya, diantaranya adalah iklim, suhu, salinitas, gelombang, arus dan faktor lainnya. Kemampuan beradaptasi daripada foraminifera benthonik sangat berpengaruh untuk bertahan dan berkembang biak di lingkungan hidupnya, yaitu perairan dangkal hingga laut dalam. Foraminifera benthonik besar mempunyai bentuk yang lebih besar daripada benthonik biasa. Sebagian hidup di dasar laut dengan menggunakan kaki semu [5]. Pengamatannya dapat digunakan dengan menggunakan sayatan tipis batuan yang dilihat melalui mikroskop. Dalam ilmu paleontologi, persebaran daripada fosil foraminifera benthonik ini dapat digunakan untuk menentukan lingkungan pengendapan batuan sedimen. Klasifikasi zona lingkungan pengendapan laut (*marine*) yang didapat dari penelitian berdasarkan data dari mikrofosil dan rasio P/B yang kemudian digabungkan dengan data asosiasi litologi, sedimentasi dan tektoniknya, terdapat 8 zona lingkungan pengendapan [6] (Tabel 1). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisa paleontologi terhadap klasifikasi fosil foraminifera benthonik. Lingkungan pengendapan batuan sedimen dapat ditinjau dari

setiap satuan kedalaman pada masing-masing spesies fosil foraminifera benthonik yang ditemukan pada lokasi penelitian [7].

Lokasi penelitian terletak pada di daerah Ngujuran, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Secara regional, lokasi penelitian berada di Cekungan Jawa Timur Utara dan termasuk dalam peta geologi dengan skala 1 : 25.000 [8] (Gambar 1). Zona ini merupakan antiklinorium yang memanjang dengan arah barat-timur di sisi utara pulau Jawa. Formasi Tuban Anggota Ngrayong adalah formasi yang termasuk dalam lokasi penelitian, dimana formasi tersebut berlitologi batugamping dengan kandungan makrofosil dan mikrofosil foraminifera planktonik serta foraminifera benthonik yang berlimpah. Hal tersebut merupakan salah satu alasan lokasi penelitian menjadi sangat menarik untuk diteliti dan dijadikan studi.

2 DATA DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka, observasi lapangan, analisis paleontologi dan petrografi. Observasi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap singkapan batuan berupa sifat fisik dari batugamping, kemudian dilakukan pengambilan sampel batuan sedimen (*hand specimen*) pada Formasi Tuban Anggota Ngrayong. Sampel batugamping yang diambil sebanyak 4 *hand specimen*, 3 sampel digunakan untuk analisa paleontologi berupa data mikrofosil dan yang difokuskan pada studi ini adalah fosil foraminifera benthonik. Sampel terakhir digunakan untuk keperluan analisa petrografi sayatan tipis batuan. Sampel makrofosil berfilum Brachiopoda dan Coelenterata juga diambil sebanyak 3 sampel pada lokasi penelitian. Sampel-sampel yang ditemukan kemudian dilakukan analisa paleontologi terhadap fosil foraminifera benthonik untuk menentukan penamaan spesies, menentukan lingkungan pengendapan. Pengklasifikasian makrofosil filum Brachiopoda dan Coelenterata yang ditemukan serta analisa petrografi terhadap sayatan tipis yang mengandung foraminifera benthonik besar.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan, Formasi Tuban Anggota Ngrayong terdiri atas litologi batugamping Orbitoid, batupasir dan batulempung. Lokasi penelitian ditemukan singkapan dengan litologi batugamping Orbitoid. Kenampakan makrofosil berfilum Brachiopoda dan Coelenterata juga ditemukan pada lokasi penelitian. Pengamatan secara mikropaleontologi ditemukan fosil foraminifera benthonik dan pengamatan petrografi ditemukan kenampakan berupa fosil foraminifera benthonik besar.

Formasi Tuban Anggota Ngrayong (Tmtn)

Lokasi penelitian yang berada di Desa Ngujuran ini ditemukan singkapan dengan litologi batugamping Orbitoid. Singkapan ini memiliki ciri fisik berwarna segar krem dan warna lapuk hitam kecoklatan, berukuran butir *fine sand*, sortasi *well sorted*, kemas *grain supported fabric*, kompak dan bersifat karbonatan (Gambar 2).

Mikrofosil Foraminifera Benthonik

Fosil foraminifera benthonik yang ditemukan sebanyak 12 spesies diantaranya *Streblus beccari* (8ft), *Streblus gaimardii* (7-8ft) dan *Cibicides praecinctus* (37ft) yang kelimpahannya sangat dominan. Fosil *Tubinella funalis* (50-150ft) dan *Pyrgo aepressa* (45-50ft) juga ditemukan pada lokasi penelitian. *Articulina facifica* (40ft), *Quinqueloculina lamarckiana* (15ft), *Lagena favoso punctata* (17ft), *Buccella frigida* (55ft), *Alveolinella quoyi* (16ft), *Amphistegina lessonil* (18ft) dan *Nonion depressulum* (6ft) memiliki kelimpahan paling sedikit yang ditemukan pada lokasi penelitian (Gambar 3).

Klasifikasi penamaan dan kedalaman dari fosil foraminifera benthonik yang ditemukan, lingkungan pengendapannya didapatkan Transisi hingga Neritik Tepi (Tabel 2).

Makrofosil Filum Brachiopoda dan Coelenterata

a. *Peregrinella garganica*

Peregrinella garganica merupakan spesies yang berasal dari kingdom Animalia, filum Brachiopoda, kelas Rhynchonellata, ordo Rhynchoriellida, famili Peregrinellidae dan genus *Peregrinella*. Fosil ini memiliki ciri fisik berwarna putih kekuningan dan tertutupi oleh litologi batugamping, memiliki ukuran 4-5 cm dengan cangkang yang melengkung serta memiliki *pedicle opening*. Fosil ini hidup pada zona pengendapan Transisi-Neritik Tepi (0-20 m) dengan cara hidup soliter dan berumur Eosen-Resen.

b. *Stephanophyllia suecica*

Stephanophyllia suecica merupakan spesies yang berasal dari kingdom Animalia, filum Coelenterata, kelas Anthozoa, ordo Scleractinia, famili Micrabaciidae dan genus *Stephanophyllia*. Fosil ini memiliki ciri fisik berwarna putih dan tertutupi oleh litologi batugamping serta memiliki ukuran 2-3 cm. Fosil ini hidup pada zona pengendapan Transisi-Neritik Tepi (0-20 m) dengan cara hidup berkoloni dan menambat pada substrat (polip) serta berumur Eosen-Resen.

c. *Atrypina disparilis*

Atrypina disparilis merupakan spesies yang berasal dari kingdom Animalia, filum Brachiopoda, kelas Rhynchonellata, ordo Atrypida, famili Atrypinidae dan genus *Atrypina*. Fosil ini memiliki ciri fisik berwarna putih dan tertutupi oleh litologi batugamping serta memiliki ukuran 4-6 cm. Fosil ini hidup pada zona pengendapan Transisi-Neritik Tepi (0-20 m) dengan cara hidup soliter serta berumur Eosen-Resen [9].

Mikrofosil Foraminifera Benthonik Besar

Kenampakan petrografi batugamping Orbitoid Formasi Tuban Anggota Ngrayong (Tmtn) (Gambar 5), batuan ini merupakan batuan sedimen klastik dengan perbesaran 40x memperlihatkan warna krem kecoklatan pada kenampakan PPL dan XPL. Derajat pemilahan *poorly sorted*, dengan derajat kebundaran *sub-rounded* hingga *sub-angular*. Komposisi penyusun terdiri atas fragmen berupa fosil yang memiliki jenis foraminifera benthonik besar (*Miogypsina*). *Miogypsina* merupakan salah satu spesies foraminifera benthonik besar yang termasuk dalam filum protozoa kelas sarcodina yang memiliki alat gerak semu, adapun ciri fisik dari kenampakan petrografi memiliki kulit luar berbentuk segitiga oval memanjang, memiliki kamar lateral dan kamar equatorial berbentuk belah ketupat. *Miogypsina* hidup di zona pengendapan Transisi-Neritik Tepi karena *Miogypsina* hanya dapat berkembang di bawah sinar matahari yang kuat [10].

4 KESIMPULAN

Berdasarkan data karakteristik dan analisa paleontologi serta petrografi data pada lokasi penelitian, maka ditemukan sebanyak 12 spesies diantaranya *Streblus beccari* (8ft), *Streblus gaimardii* (7-8ft) dan *Cibicides praecinctus* (37ft) yang kelimpahannya sangat dominan. Fosil *Tubinella funalis* (50-150ft) dan *Pyrgo aepressa* (45-50ft) juga ditemukan pada lokasi penelitian. *Articulina facifica* (40ft), *Quinqueloculina lamarckiana* (15ft), *Lagena favoso punctata* (17ft), *Buccella frigida* (55ft), *Alveolinella quoyi* (16ft), *Amphistegina lessonil* (18ft) dan *Nonion depressulum* (6ft). Zona lingkungan pengendapan yang ditentukan dari data fosil foraminifera benthonik yaitu zona laut Transisi-Neritik Tepi. Makrofosil berfilum Brachiopoda dan Coelenterata yang ditemukan dan diklasifikasikan yaitu *Peregrinella garganica*, *Stephanophyllia suecica* dan *Atrypina disparilis* dimana ketiga spesies tersebut berumur Eosen-Resen dengan lingkungan pengendapan Transisi-Neritik Tepi. Sayatan tipis batuan ditemukan kenampakan fosil foraminifera benthonik besar berupa *Miogypsina* yang hidup di zona pengendapan transisi-neritik karena *Miogypsina*

hanya dapat berkembang di bawah sinar matahari yang kuat. Dapat disimpulkan bahwa lingkungan pengendapan pada lokasi penelitian adalah lingkungan pengendapan laut Transisi-Neritik Tepi.

REFERENSI

[1] Amin. 2013. *Paleontologi*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia.

[2] Anugrah, P.Y. 2012. *Foraminifera*. Jakarta : Universitas Trisakti.

[3] Dewi K.T., Darlan, Y. 2008. *Partikel Mikroskopis Dasar Laut Nusantara*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan. 99p

[4] Rifai, M. A. 2004. *Kamus Biologi*. Balai Pustaka : Jakarta.

[5] Boudagher-Fadel, M.K., Price, G.D. 2012. *The Phylogenetic and Palaeographic Evolution of The Miogypsinid Larger Benthic Foraminifera*. London : University College London.

[6] Tipsword, H.L. Setzer., F.M. and Smith, L.F. 1966. Interpretation of Depositional Environment in Gulf Coast Petroleum Exploration from Paleoecology and Related Stratigraphy. Gulf Coast Association of Geological Societies.

[7] Barker, R. W. 1960. *Taxonomic Notes*. Oklahoma, United States of America : Society of Economic Paleontologist and Mineralogist. 238p.

[8] Rahmadani, G. F. Peta Geologi Daerah Ngujuran dan Sekitarnya, Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban, Jawa Timur Skala 1 : 25.000. Palembang : Universitas Sriwijaya.

[9] Moore, Raymond G., et al. 1952. *Invertebrate Fossils*. New York : McGRAW-HILL BOOK COMPANY, INC.

[10] Haq, B.U., Boersma. 1998. *Introduction to Marine Micro-Paleontology*. Singapore : Elsevier Science.

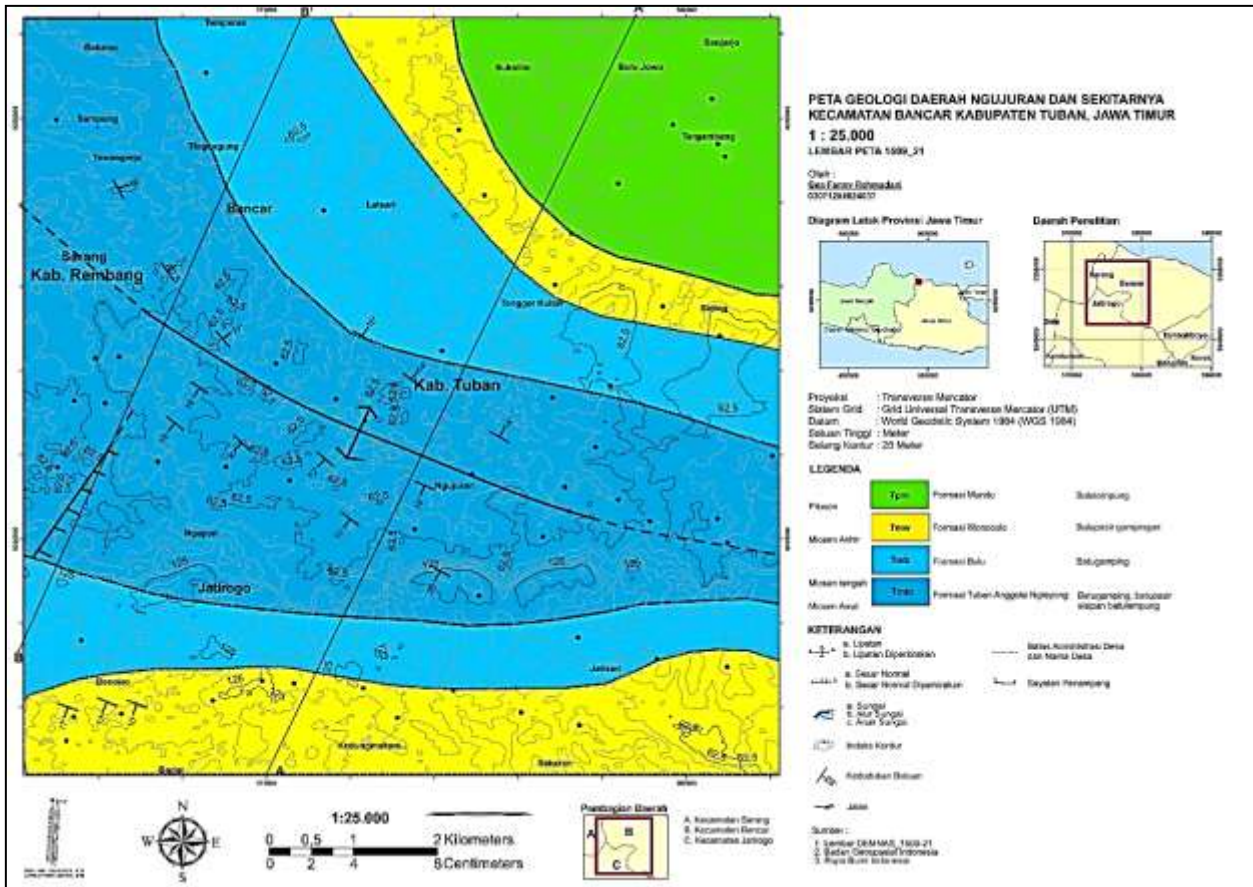
LAMPIRAN

Tabel 1. Klasifikasi Lingkungan Pengendapan berdasarkan Tipsword, et al, (1966)

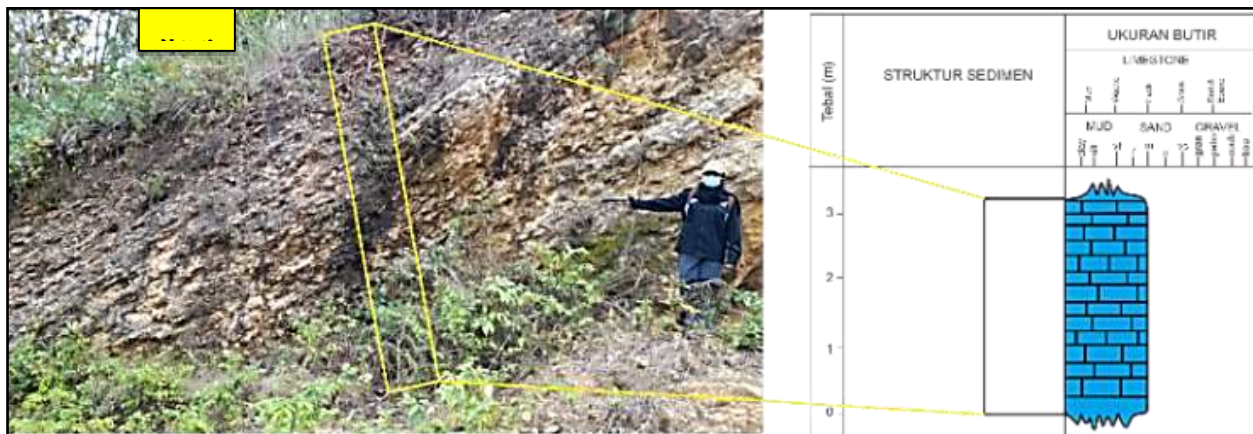
Kedalaman	Lingkungan Pengendapan
	Darat
	Transisi
0-20 m (0-66 ft)	Neritik Tepi
20-100 m (66-328 ft)	Neritik Tengah
100-200 m (328-656 ft)	Neritik Luar
200-500 m (656-1640 ft)	Batial Atas
500-2000 m (1640-5650 ft)	Batial Bawah
>2000 m (>6560 ft)	Abisal

Tabel 2. Tabel Klasifikasi Lingkungan Pengendapan berdasarkan Barker (1960)

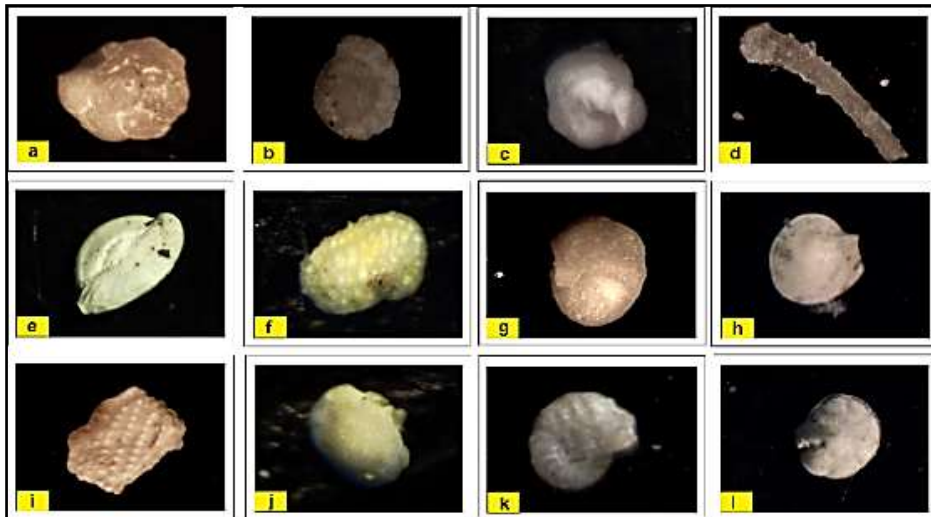
No	Lingkungan Pengendapan	Transisi		Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah			
		0	20	100	200	500	2000	>2000	
1.	<i>Streblus beccari</i> (8ft) (A)		•						
2.	<i>Streblus gaimardii</i> (7-8ft) (A)		•						
3.	<i>Articulina facifica</i> (40ft) (R)							•	
4.	<i>Tubinella funalis</i> (50-150ft) (C)							•	
5.	<i>Quinqueloculina lamarckiana</i> (15ft) (R)		•						
6.	<i>Lagena favoso punctata</i> (17ft) (R)		•						
7.	<i>Bucella frigida</i> (55ft) (R)							•	
8.	<i>Cibicides praecinctus</i> (37ft) (A)		•						
9.	<i>Alveolinella quoyi</i> (16ft) (R)		•						
10.	<i>Pyrgo aepressa</i> (45-50ft) (C)				••				
11.	<i>Amphistegina lessonil</i> (18ft) (R)				•				
12.	<i>Nonion depressulum</i> (6ft) (R)	•							



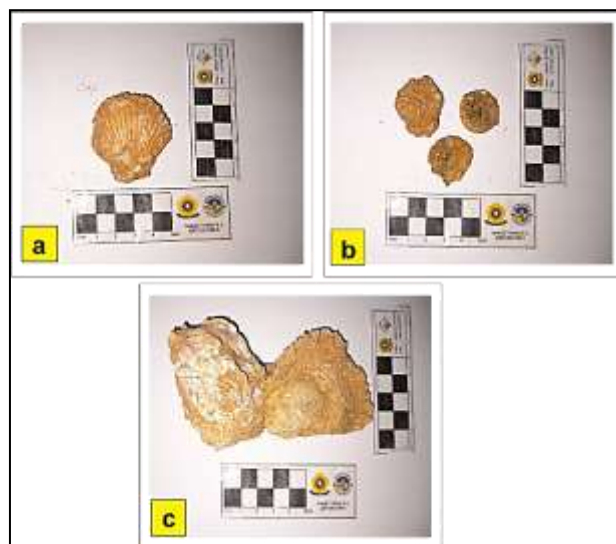
Gambar 1. Peta Geologi Regional Lokasi Penelitian (Rahmadani, 2023)



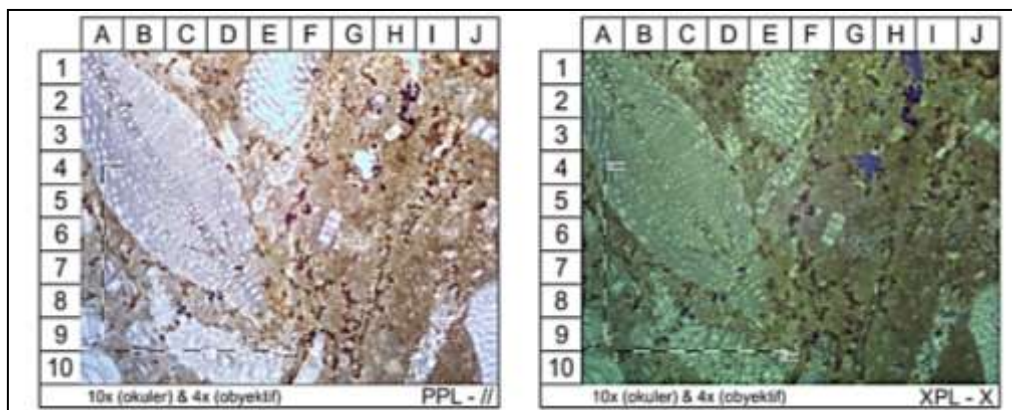
Gambar 2. Kenampakan Singkapan Batugamping pada Lokasi Penelitian



Gambar 3. Kenampakan Fosil Foraminifera Benthonik yang Ditemukan pada Lokasi Penelitian (a) *Streblus beccari* (8ft), (b) *Streblus gaimardii* (7-8ft), (c) *Articulina facifica* (40ft), (d) *Tubinella funalis* (50-150ft), (e) *Quinqueloculina lamarckiana* (15ft), (f) *Lagena favoso punctata* (17ft), (g) *Bucella frigida* (55ft), (h) *Cibicides praecinctus* (37ft), (i) *Alveolinella quoyi* (16ft), (j) *Pyrgo aepressa* (45-50ft), (k) *Amphistegina lessonil* (18ft) dan (l) *Nonion depressulum* (6ft).



Gambar 4. Kenampakan Makrofosil yang Ditemukan pada Lokasi Penelitian (a) *Peregrinella garganica*, (b) *Stephanophyllia suecica*, (c) *Atrypina disparilis*



Gambar 5. Kenampakan Sayatan Tipis Batuan yang memiliki Kandungan Fosil Foraminifera Benthonik Besar *Miogypsina*