

# **Submit New Journal**

(1) WhatsApp | Unduh file | LovePDF | Kotak Masuk - sangpanji | #10681 Summary | envirosciencejurnal | New Tab

ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/geosapta/author/submission/10681

# JURNAL GEOSAPTA

Geosains untuk Aplikasi Pertambangan

ISSN 2460-3457 (PRINT)  
ISSN 2527-5844 (ONLINE)

HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS EDITORIAL TEAM AUTHOR GUIDELINES FOCUS AND SCOPE REVIEWERS

Home > User > Author > Submissions > #10681 > Summary

## #10681 SUMMARY

SUMMARY REVIEW EDITING

### SUBMISSION

Authors: Aang Panji Permana, Muhammad Kaslim, Fajri Kurniawan Mamonto  
Title: ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO  
Original file: 10681-28653-1-9M.DOCX 2021-05-18  
Supp. files: None  
Submitter: hello Aang Panji Permana  
Date submitted: May 18, 2021 - 09:38 AM  
Section: Articles  
Editor: Romla Hakim  
Author comments: Dear Editor,

Usulan Jurnal kami dengan judul Analisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo merupakan usulan jurnal baru dan belum pernah dikirim ke Jurnal lain. Usulan jurnal ini menghasilkan novelty tinggi berupa temuan kondisi lingkungan purba jutaan tahun lalu.

USER  
You are logged in as... sangpanji  
My Journals  
My Profile  
Log Out

MAIN INFORMATION  
Publication Ethic  
Contact Us  
ISSN 2460-3457 (PRINT)  
ISSN 2527-5844 (ONLINE)

DOC Journal Template

78°F Partly cloudy

8:38 PM 11/7/2022

# ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

Aang Panji Permana<sup>1</sup>, Muhammad Kasim<sup>2</sup>, Fajri Kurniawan Mamonto<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumian, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kabupaten Bone Bolango  
e-mail: \*[aang@ung.ac.id](mailto:aang@ung.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian batugamping di Cekungan Limboto tepatnya di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Penyebaran batugamping di bagian tengah danau jelas menunjukkan kompleksitas geologi daerah penelitian. Limboto Barat yang saat ini merupakan bagian dari danau air tawar jelas menarik diteliti mengingat keberadaan batugamping yang mengandung fosil foraminifera merupakan makluk hidup yang berasal dari laut. Untuk itu tujuan penelitian ini membuktikan sekaligus menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat pada jutaan tahun lalu. Tujuan penelitian tersebut akan dicapai menggunakan dua metode yakni survei lapangan dan analisis laboratorium berupa analisis biostratigrafi. Berdasarkan hasil dan diskusi dari penelitian ini menunjukan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik dengan lingkungan purbanya adalah *brackish lagoons and estuaries*.

**Kata-kata kunci:** Batugamping, Limboto Barat, Lingkungan Purba

## PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia secara geologis terletak di pusat dari pergerakan tiga lempeng aktif yakni Lempeng Eurasia, Lempeng Samudra Pasifik dan Lempeng Hindia-Australia [1]. Pengaruh pergerakan tiga lempeng membuat Pulau Sulawesi membentuk huruf K [1,2]. Bukti pengaruh tektonik pengangkatan di utara Cekungan Limboto yang saat ini tersingkap di permukaan dengan kecepatan pengangkatan 0,0699-0,0724 mm/tahun [3].

Berdasarkan penelitian terakhir yang dilakukan terdapat beberapa jenis dan fasies pengendapan batugamping. Beberapa fasies batugamping yakni fasies *coralline rudstone*, perulangan *mudstone-packstone*, fasies, *sandy micrite* dan *sandy allochem limestone* [4,5,6,7].

Penelitian ini sangat menarik untuk melengkapi penelitian sebelumnya mengenai batugamping dari segi komposisi fosil foraminifera. Penelitian mengenai paleobatimetri batugamping di selatan Danau Limboto pada zona neritik tengah-neritik luar [8,9].

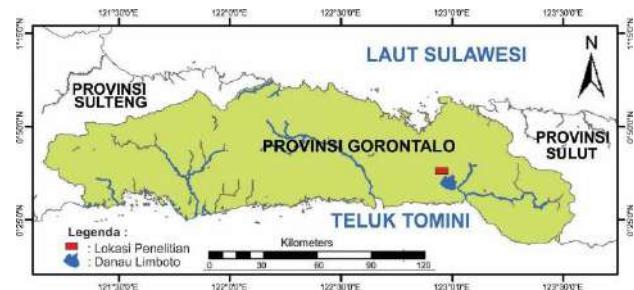
Umur batugamping di sekitar Danau Limboto berdasarkan penelitian terakhir yakni Miosen Akhir-Pliosen Awal [10] sedangkan penelitian sebelumnya berumur Pliosen-Pleistosen [11]. Perbedaan umur ini membuat penelitian terakhir mengusulkan nama formasi baru yakni Formasi Batugamping Limboto dari nama formasi sebelumnya yakni Formasi Batugamping Klastik [10,11].

Keberadaan batugamping yang ada di bagian tengah Danau Limboto Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Karena Limboto saat ini merupakan danau air tawar padahal batugamping yang terbentuk di sekitar Danau Limboto mencirikan lingkungan laut dengan keterdapatannya melimpahnya pecahan korals di batugamping. Penelitian detail batugamping sangat menarik untuk mengetahui kondisi lingkungan purba jutaan tahun lalu. Mengacu latar belakang tersebut maka tujuan penelitian yang diangkat yakni menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Analisis lingkungan purba akan memaksimalkan data kandungan fosil foraminifera di daerah penelitian.

## METODOLOGI

Lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Lokasi penelitian merupakan bagian utara Cekungan Limboto. Cekungan Limboto berada tepat

di bagian tengah Lengan Utara Sulawesi yang berada di Provinsi Gorontalo. Posisi geografis berada pada koordinat (00° 39' 7,08" Lintang Utara dan 122° 54' 41,73" Bujur Timur) (Gambar 1).



**Gambar-1.** Gambar lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Material atau obyek penelitian adalah singkapan batugamping dengan ketebalan mencapai 7,5 meter. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif berupa survei lapangan berupa pengukuran stratigrafi terukur atau dikenal istilah metode *measured section* (MS) dan pengambilan sampel. Pengambilan sampel untuk analisis biostratigrafi untuk dibawa ke laboratorium adalah sampel batugamping berukuran halus yakni *mud* atau lumpur. Sedangkan analisis kuantitatif berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop dari preparasi sampel yang diambil di lapangan menggunakan metode [12] dan [13] berupa analisis biostratigrafi.

Metode MS merupakan metode mengukur detail lapisan sedimen secara stratigrafi menggunakan tongkat Jacob yang memiliki Panjang 1,5 meter dengan pengambilan sampel secara berurutan dan sistematis. Tongkat Jacob sepanjang 1,5 meter tersebut memiliki interval 10 cm dengan ditandai perbedaan warna mencolok hitam dan putih. Tujuan metode MS ini dilakukan untuk mendapatkan stratigrafi daerah penelitian berdasarkan karakteristik yang berbeda dari masing-masing fasies [3,6,7,10,14].

Analisis biostratigrafi yang dilakukan di Laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi

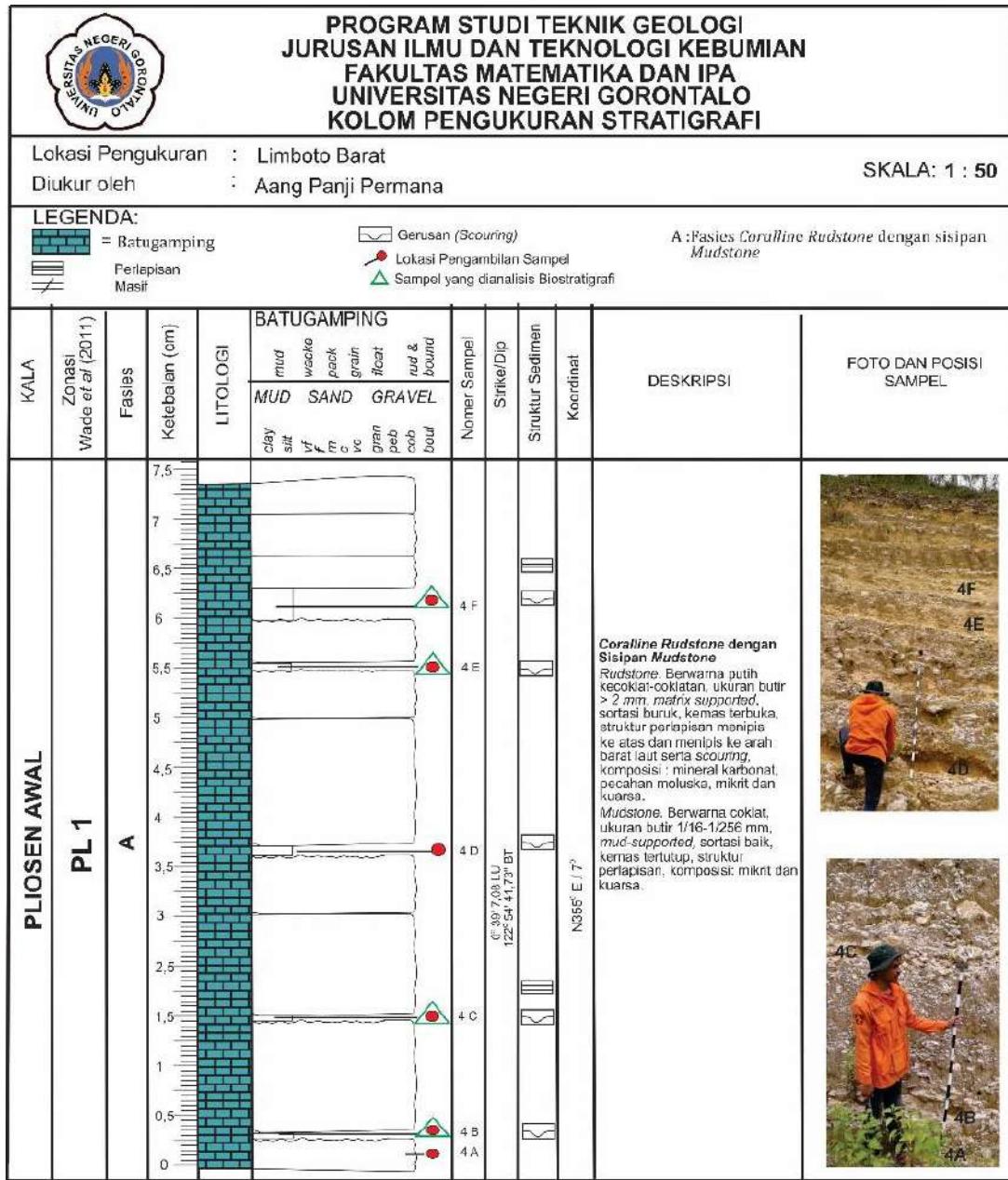
menggunakan mikroskop binokuler Olympus SZ61 yang terkoneksi dengan komputer sehingga memudahkan pengamatan dan dokumentasi foto atau gambar fosil foraminifera yang berukuran sangat kecil (mikro). Analisis biostratigrafi ini berguna untuk mengidentifikasi jenis fosil foraminifera bentonik sehingga tujuan utama lingkungan purba dan kandungan salinitas purba dapat diketahui [8,9,15,16,17,18,19].

#### HASIL DAN DISKUSI

Survei geologi di daerah penelitian berdasarkan hasil *measured section* (MS) menunjukkan bahwa penyusun utamanya adalah batugamping. Berdasarkan analisis fasies yang nampak di lapangan hanya ada satu fasies yakni perulangan *coralline rudstone* sisipan

*mudstone* (Gambar 2). Deskripsi lengkap petrologi, batugamping berwarna putih, sortasi buruk, kemas terbuka, butiran terapung pada matriks (*matrix supported*) dengan kelimpahan butiran dominan > 2 mm. Struktur perlapisan menipis ke atas (*thinning upward*). Komposisinya adalah pecahan moluska, pecahan karang, kuarsa dan mineral opak sebagai fragmen dengan matrik berupa mikrit. Berdasarkan uraian petrologi tersebut, nama batuannya adalah *coralline rudstone* mengacu klasifikasi [20].

Sedangkan sisipannya berdasarkan analisis petrologinya batugamping berwarna coklat halus (ukuran butir < 1/256 mm), *mud-supported*, sortasi baik, kemas tertutup dengan komposisi mikrit dan kuarsa. Mengacu hasil analisis petrologi maka nama batuannya adalah *mudstone* mengacu klasifikasi [20].



Gambar-2. Diagram sebaran fasies dari hasil *measured section* (MS) di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Hasil analisis biostratigrafi di laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi menunjukkan bahwa jenis spesies foraminifera bentonik setiap sampel yang

teramati bervariasi. Totalnya ada tujuh (7) jenis spesies fosil foraminifera bentonik di daerah penelitian yang terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina*

*denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrightii*.

Klasifikasi Penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat dapat dilihat pada Gambar 3.

Klasifikasi	Spesies 1	Spesies 2	Spesies 3	Spesies 4	Spesies 5	Spesies 6	Spesies 7
<i>Phylum</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>
<i>Class</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Nodosariata</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Monothalamea</i>	<i>Globothalamea</i>
<i>Subclass</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Nodosariana</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Rotaliana</i>		<i>Textulariana</i>
<i>Order</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Vaginulinida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Astrorhizida</i>	<i>Lituolida</i>
<i>Suborder</i>						<i>Astrorhizina</i>	<i>Spirolectamminina</i>
<i>Super Family</i>	<i>Nonionoidea</i>	<i>Chilostomelloidea</i>		<i>Nonionoidea</i>	<i>Nonionoidea</i>	<i>Astrorhizoidea</i>	<i>Spirolectamminoidea</i>
<i>Family</i>	<i>Astrononionidae</i>	<i>Gavelinellidae</i>	<i>Vaginulinidae</i>	<i>Melonidae</i>	<i>Nonionidae</i>	<i>Rhabdamminidae</i>	<i>Spirolectamminidae</i>
<i>Subfamily</i>	<i>Astrononioninae</i>	<i>Gavelinellinae</i>	<i>Lenticulininae</i>		<i>Nonioninae</i>	<i>Rhabdammininae</i>	<i>Spirolectammininae</i>
<i>Genus</i>	<i>Fijinonion</i>	<i>Gyroidina</i>	<i>Lenticulina</i>	<i>Melonis</i>	<i>Nonion</i>	<i>Rhabdammina</i>	<i>Spirolectinella</i>
<i>Species</i>	<i>Fijinonion fijiense</i>	<i>Gyroidina broeckhiana</i>	<i>Lenticulina denticulifera</i>	<i>Melonis affinis</i>	<i>Nonion fabum</i>	<i>Rhabdammina discreta</i>	<i>Spirolectinella wrightii</i>
Gambar Spesies Fosil di Bawah Mikroskop Binokuler (ukuran skala: 100 µm)							

**Gambar-3.** Klasifikasi lengkap penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat mengacu klasifikasi [21,22,23,24,25,26,27]

Hasil lengkap analisis biostratigrafi setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 1, 2, 3 dan 4. Analisis biostratigrafi sampel 4B terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Nonion fabum* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4C terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Lenticulina denticulifera*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrightii*. Sampel 4E terdiri dari *Melonis affinis* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4F terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana* dan *Rhabdammina discreta*.

**Tabel-1. Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4B**

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	2	Jarang
<i>Nonion fabum</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	12	Sering

**Tabel-2. Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4C**

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	7	Sering
<i>Lenticulina denticulifera</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang
<i>Spiroplectinella wrightii</i>	1	Sangat Jarang

**Tabel-3. Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4E**

Spesies	Total	Kelimpahan

<i>Melonis affinis</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang

**Tabel-4. Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4F**

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	12	Sering
<i>Gyroidina broeckhiana</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	2	Jarang

Analisis biostratigrafi yang dilakukan tidak hanya sampai pada penentuan jumlah dan spesies fosil foraminifera bentonik namun juga sampai analisis lingkungan purba dan salinitas purba (paleosalinitas). Analisis lingkungan purba dan salinitas purba dapat diketahui dengan melakukan perbandingan fosil foraminifera berdasarkan suborder dari *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* mengacu diagram segitiga klasifikasi [13]. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat dilihat pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa dari 4 sampel yang dianalisis dominan suborder *Rotaliina* (25 fosil), *Textulariina* (1 fosil) sedangkan *Miliolina* tidak ada. Kemudian data tersebut dibuat persentase untuk memudahkan *plotting* di diagram segitiga klasifikasi [13] lihat Gambar 4. Mengacu Gambar 4 maka dapat diinterpretasikan dari *plotting* persentase suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.

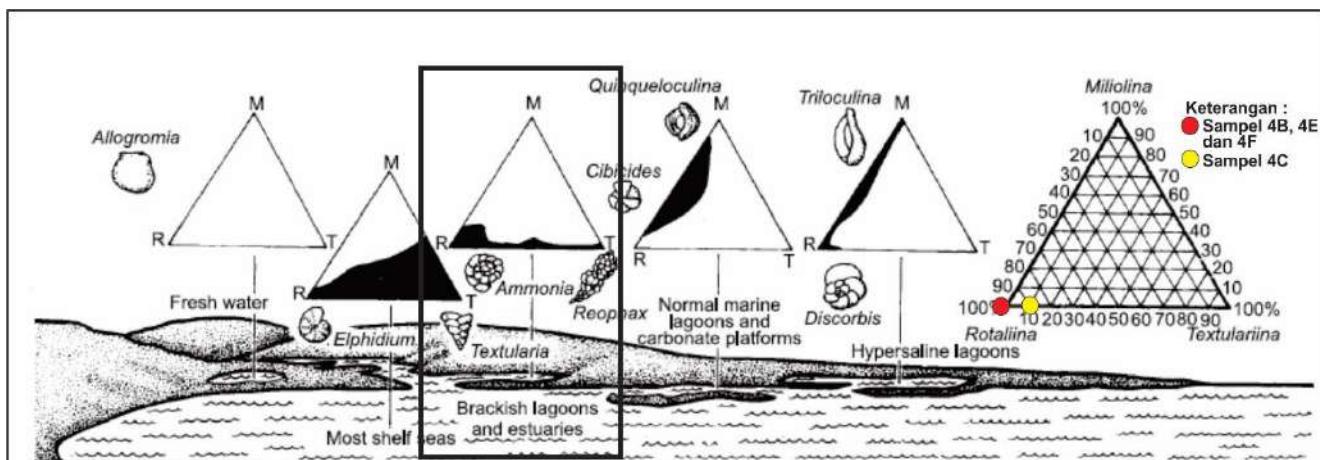
Dengan mengetahui lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka secara otomatis dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu. Karena *brackish lagoons and estuaries* berdasarkan analisis merupakan kondisi

laguna yang konsentrasi kadar garam terlarutnya (salinitas) rendah dengan salinitas 0,5-30 %. Salinitas mayoritas foraminifera beradaptasi dengan salinitas laut normal (sekitar 35 %) dan kumpulan keanekaragaman tertinggi adalah ditemukan di laguna ini. Rendahnya salinitas mendukung keanekaragaman yang rendah kumpulan foraminifera yang diaglutinasi (sebagian besar dengan

dinding non-labirin, dinding imperforata dan semen organik yang dapat mengandung silika atau ferruginous sekunder). Hasil analisis paleosalinitas ini jelas sangat membantu bahwa Limboto yang saat ini merupakan sebuah danau (air tawar) ternyata jutaan tahun lalu merupakan *brackish lagoons and estuaries* dengan kadar salinitas purbanya 0,5-30 %.

**Tabel-5. Perbandingan suborder Miliolina-Rotaliina-Textulariina**

No Sampel	<i>Miliolina</i>		<i>Rotaliina</i>		<i>Textulariina</i>		Total
	Specimen	%	Specimen	%	Specimen	%	
4F	0	0	14	100	0	0	14
4E	0	0	1	100	0	0	1
4C	0	0	7	87,5	1	12,5	8
4B	0	0	3	100	0	0	3



**Gambar-4. Perbandingan suborder Miliolina-Rotaliina-Textulariina menggunakan diagram segitiga klasifikasi [13] diinterpretasikan kondisi lingkungan pengendapannya adalah brackish lagoons and estuaries**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi maka dapat ditarik beberapa kesimpulan penting dari penelitian analisis paleosalinitas batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo, antara lain:

1. Batugamping Limboto Barat Kabupaten Gorontalo terdiri dari satu fasies yakni perulangan *coralline rudstone* sisipan *mudstone*.
2. Hasil analisis biostratigrafi menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik yakni *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrighti*.
3. Hasil analisis dari plotting persentase suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.
4. Mengacu lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu yakni 0,5-30 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial atau legalitas terhadap penelitian ini melalui SKIM Penelitian Kolaboratif Dana BLU MIPA (Matematika dan IPA) Tahun Anggaran 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamilton, W. 1979. *Tectonics of the Indonesian region*. Geological Survey Professional Paper 1078, U.S. Govern. Printing Office, Washington. U.S.G.S. Professional Paper 1078. Pp 345.
- [2] Hutchison, C. S. 1989. *Geological evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysicc no 13, Oxford. Pp 368.
- [3] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Uplift Rate of Gorontalo Limestone (Indonesia) Based on Biostratigraphy Analysis. News of the National Academy of Sciences of the Republic of

- Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. Vol.6. No. 438. 6-11. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.150>.
- [4] Permana, A.P., dan Eraku, S.S. 2017. Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*, Vol. 5. No. 1. 1-6. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90>.
- [5] Permana, A.P. 2018. Potensi batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri berdasarkan analisis geokimia XRF, *EnviroScienteae*, Vol. 14. No. 3. 174-179. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v14i3.5688>.
- [6] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in Yosonegoro Area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol.15. No 4. 443-454. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443>.
- [7] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Eraku, S. S. 2021. Microfacies and Depositional Environment of Tertiary Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, Vol. 2. No. 446. 15-21. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.29>.
- [8] Permana, A, P., dan Eraku, S. 2020. Analisis kedalaman laut purba batugamping Gorontalo berdasarkan fosil foraminifera bentonik, *Journal Bioeksperimen*, Vol.6. No.1. 17-24. <http://dx.doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i1.10428>.
- [9] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2020. Paleobathymetry Analysis of Limestone in Bongomeme Region Based on Content of Benthic Foraminifera Fossil, Gorontalo District, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol. 16. No. 1. 1-14. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2020.16.1.0001>.
- [10] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., Akmaluddin and Barianto, D.H. 2021. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Limboto Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *Kuwait Journal of Science*. Vol. 48. No. 1. 116-126. <https://doi.org/10.48129/kjs.v48i1.6916>.
- [11] Bachri. S., dan Apandi, T. 1993. *Peta Geologi Lembar Tilamuta*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [12] Kadar, D. 1986. Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the South Central Java area, Indonesia. *Geology Research and Development Centre, Special Publication*, Vol. 5: 1-103.
- [13] Armstrong, H. A., and Brasier, M. D. 2005. *Microfossils*. 2nd edition, Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, 304 pp.
- [14] Compton, R.R. 1985. *Geology in the field*. Wiley Press-New York. Pp. 416.
- [15] Jones, R. W. 1994. *The challenger foraminifera*. Oxford, Oxford University Press, 149 pp.
- [16] Nichlos, G. 2009. *Sedimentology and stratigraphy*. Blackwell Science Ltd., London, 335 pp.
- [17] Ghosh, A. K., and Sarkar, S. 2013. Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of Piacenzian carbonate deposits from the Guitar Formation of Car Nicobar Island, India. *Geoscience Frontiers*, Vol. 4. 755-764.
- [18] Roozpeykar, A., and Moghaddam, I. M. 2016. Benthic foraminifera as biostratigraphical and paleoecological indicators: an example from Oligo-Miocene deposits in the SW of Zagros Basin, Iran. *Geoscience Frontiers*, Vol. 7. 125-140.
- [19] Oladimeji, A., Adeyinka, S. A., Adekeye, O. A., Olusegun, O., and Emmanuel, O. F. 2017. Foraminifera biostratigraphy and depositional environment of sediment in Sile- Well offshore Dahomey Basin Benin Republic. *MAYFEB Journal of Environmental Science*, Vol. 1. 18-33.
- [20] Embry, A. F., and Klovan, J. E. 1971. A late devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. *Bull. Can. Petroleum Geol.* Vol. 19. 730-781.
- [21] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Fijinonion fijiense* (Cushman & Edwards, 1937). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=710480> on 2021-05-17.
- [22] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Gyroidina broeckhiana* (Karrer, 1878). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=595613> on 2021-05-17.
- [23] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Lenticulina denticulifera* (Cushman, 1913). Accessed at: <https://www.marinespecies.org/Foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=466164> on 2021-05-17.
- [24] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Melonis affinis* (Reuss, 1851). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetail&id=418046> on 2021-05-17.
- [25] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Nonion fabum* (Fichtel & Moll, 1798). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=484789> on 2021-05-17.

- [26] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Rhabdammina discreta* Brady, 1881. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetail&s&id=113900> on 2021-05-17.
- [27] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Spiroplectinella wrighti* (Silvestri, 1903). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=114231> on 2021-05-18.



# **Journal Revision Instructions**

# [JG] Editor Decision

Eksternal

Kotak Masuk



Romla Noor Hakim <[ppjp@ulm.ac.id](mailto:ppjp@ulm.ac.id)>

Sen, 12 Juli  
2021

kepada saya

The following message is being delivered on behalf of Jurnal GEOSAPTA.

---

hello Aang Panji Permana:

We have reached a decision regarding your submission to Jurnal GEOSAPTA,  
" ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT  
KABUPATEN GORONTALO".

Our decision is: Revisions Required

Ali Ahmad Ali Syafi'i  
Lambung Mangkurat University  
Phone 081952727262  
[ali.syafii@ulm.ac.id](mailto:ali.syafii@ulm.ac.id)

---

Jurnal GEOSAPTA  
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/geosapta>

# ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

*by Teknik Pertambangan*

---

**Submission date:** 08-Jul-2021 09:56PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1617153059

**File name:** 10681-28653-1-SM.docx (754.12K)

**Word count:** 2349

**Character count:** 16712

# ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

15

Aang Panji Permana<sup>1</sup>, Muhammad Kasim<sup>2</sup>, Fajri Kurniawan Mamonto<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumian, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo,  
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kabupaten Bone Bolango  
e-mail: \*aang@ung.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian batugamping di Cekungan Limboto tepatnya di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Penyebaran batugamping di bagian tengah danau jelas menunjukkan kompleksitas geologi daerah penelitian. Limboto Barat yang saat ini merupakan bagian dari danau air tawar jelas menarik diteliti mengingat keberadaan batugamping yang mengandung fosil foraminifera merupakan makluk hidup yang berasal dari laut. Untuk itu tujuan penelitian ini membuktikan sekaligus menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat pada jutaan tahun lalu. Tujuan penelitian tersebut akan dicapai menggunakan dua metode yakni survei lapangan dan analisis laboratorium berupa analisis biostratigrafi. Berdasarkan hasil dan diskusi dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik dengan lingkungan purbanya adalah *brackish lagoons and estuaries*.

**Kata-kata kunci:** Batugamping, Limboto Barat, Lingkungan Purba

## PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia secara geologis terletak di pusat dari pergerakan tiga lempeng aktif yakni Lempeng Eurasia, Lempeng Samudra Pasifik dan Lempeng Hindia-Australia [1]. Pengaruh pergerakan tiga lempeng membuat Pulau Sulawesi membentuk huruf K [1,2]. Bukti pengaruh tektonik pengangkatan di utara Cekungan Limboto yang saat ini tersingkap di permukaan dengan kecepatan pengangkatan 0,0699-0,0724 mm/tahun [3].

Berdasarkan penelitian terakhir yang dilakukan terdapat beberapa jenis dan fasies pengendapan batugamping. Beberapa fasies batugamping yakni fasies *coralline rudstone*, perulangan *mudstone-packstone*, fasies, *sandy micrite* dan *sandy allochem limestone* [4,5,6,7].

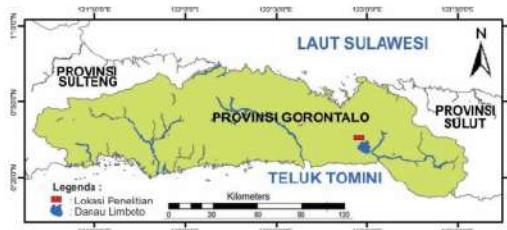
Penelitian ini sangat menarik untuk melengkapi penelitian sebelumnya mengenai batugamping dari segi komposisi fosil foraminifera. Penelitian mengenai paleobatimetri batugamping di selatan Danau Limboto pada zona neritik tengah-neritik luar [8,9].

Umur batugamping di sekitar Danau Limboto berdasarkan penelitian terakhir yakni Miosen Akhir-Pliosen Awal [10] sedangkan penelitian sebelumnya berumur Pliosen-Pleistosen [11]. Perbedaan umur ini membuat penelitian terakhir mengusulkan nama formasi baru yakni Formasi Batugamping Limboto dari nama formasi sebelumnya yakni Formasi Batugamping Klastik [10,11].

Keberadaan batugamping yang ada di bagian tengah Danau Limboto Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Karena Limboto saat ini merupakan danau air tawar padahal batugamping yang terbentuk di sekitar Danau Limboto mencirikan lingkungan laut dengan keterdapatannya melimpahnya pecahan korall di batugamping. Penelitian detail batugamping sangat menarik untuk mengetahui kondisi lingkungan purba jutaan tahun lalu. Mengacu latar belakang tersebut maka tujuan penelitian yang diangkat yakni menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Analisis lingkungan purba akan memaksimalkan data kandungan fosil foraminifera di daerah penelitian.

## METODOLOGI

Lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Lokasi penelitian merupakan bagian utara Cekungan Limboto. Cekungan Limboto berada tepat di bagian tengah Lengan Utara Sulawesi yang berada di Provinsi Gorontalo. Posisi geografis berada pada koordinat (00° 39' 7,08" Lintang Utara dan 122° 54' 41,73" Bujur Timur) (Gambar 1).



**Gambar-1.** Gambar lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Material atau obyek penelitian adalah singkapan batugamping dengan ketebalan mencapai 7,5 meter. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif berupa survei lapangan berupa pengukuran stratigrafi terukur atau dikenal istilah metode *measured section* (MS) dan pengambilan sampel. Pengambilan sampel untuk analisis biostratigrafi untuk dibawa ke laboratorium adalah sampel batugamping berukuran halus yakni *mud* atau lumpur. Sedangkan analisis kuantitatif berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop dari preparasi sampel yang diambil di lapangan menggunakan metode [12] dan [13] berupa analisis biostratigrafi.

Metode MS merupakan metode mengukur detail lapisan sedimen secara stratigrafi menggunakan tongkat jacob yang memiliki Panjang 1,5 meter dengan pengambilan sampel secara berurutan dan sistematis. Tongkat Jacob sepanjang 1,5 meter tersebut memiliki interval 10 cm dengan ditandai perbedaan warna mencolok hitam dan putih. Tujuan metode MS ini dilakukan untuk

mendapatkan stratigrafi daerah penelitian berdasarkan karakteristik yang berbeda dari masing-masing fasies [3,6,7,10,14].

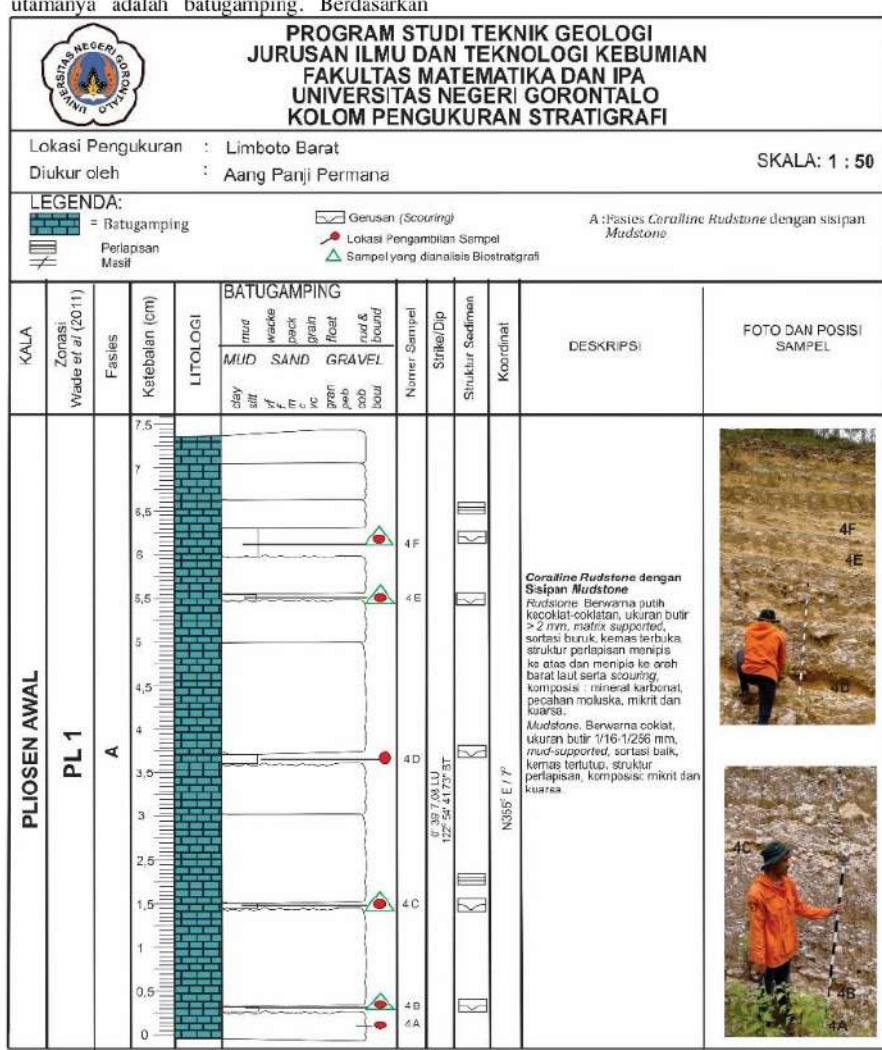
Analisis biostratigrafi yang dilakukan di Laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi menggunakan mikroskop binokuler Olympus SZ61 yang terkoneksi dengan komputer sehingga memudahkan pengamatan dan dokumentasi foto atau gambar fosil foraminifera yang berukuran sangat kecil (mikro). Analisis biostratigrafi ini berguna untuk mengidentifikasi jenis fosil foraminifera bentonik sehingga tujuan utama lingkungan purba dan kandungan salinitas purba dapat diketahui [8,9,15,16,17,18,19].

## HASIL DAN DISKUSI

Survei geologi di daerah penelitian berdasarkan hasil *measured section* (MS) menunjukkan bahwa penyusun utamanya adalah batugamping. Berdasarkan

analisis fasies yang nampak di lapangan hanya ada satu fasies yakni perulangan *coralline rudstone* sisipan *mudstone* (Gambar 2). Deskripsi lengkap petrologi, batugamping berwarna putih, sortasi buruk, kemas terbuka, butiran terapung pada matriks (*matrix supported*) dengan kelimpahan butiran dominan >2 mm. Struktur perlapisan menipis ke atas (*thinning upward*). Komposisinya adalah pecahan moluska, pecahan karang, kuarsa dan mineral opak sebagai fragmen dengan matrik berupa mikrit. Berdasarkan uraian petrologi tersebut, nama batuan adalah *coralline rudstone* mengacu klasifikasi [20].

Sedangkan sisipannya berdasarkan analisis petrologinya batugamping berwarna coklat halus (ukuran butir < 1/256 mm), *mud-supported*, sortasi baik, kemas tertutup dengan komposisi mikrit dan kuarsa. Mengacu hasil analisis petrologi maka nama batuannya adalah *mudstone* mengacu klasifikasi [20].



Gambar-2. Diagram sebaran fasies dari hasil *measured section* (MS) di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Hasil analisis biostratigrafi di laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi menunjukkan bahwa jenis spesies foraminifera bentonik setiap sampel yang teramat bervariasi. Totalnya ada tujuh (7) jenis spesies fosil foraminifera bentonik di daerah penelitian yang terdiri dari

*Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spirolectinella wrightii*. Klasifikasi Penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat dapat dilihat pada Gambar 3.

12

Klasifikasi	Spesies 1	Spesies 2	Spesies 3	Spesies 4	Spesies 5	Spesies 6	Spesies 7
<i>Phylum</i>	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera
<i>Class</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Nodosariata</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Globothalamea</i>	<i>Monothalamea</i>	<i>Globothalamea</i>
<i>Subclass</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Nodosariata</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Rotaliana</i>		<i>Textulariana</i>
<i>Order</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Vaginulinida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Astrophizida</i>	<i>Lituolidida</i>
<i>Suborder</i>						<i>Astrotrhizina</i>	<i>Spiroplectamminina</i>
<i>Super Family</i>	<i>Nonionoidea</i>	<i>Chilostomelloidea</i>		<i>Nonionoidea</i>	<i>Nonionoidea</i>	<i>Astrotrohizoidea</i>	<i>Spiroplectamminoidea</i>
<i>Family</i>	<i>Astroniontiidae</i>	<i>Gavelinellidae</i>	<i>Vaginulinidae</i>	<i>Melonidae</i>	<i>Nonionidae</i>	<i>Rhabdamminidae</i>	<i>Spiroplectamminidae</i>
<i>Subfamily</i>	<i>Astroniontiinae</i>	<i>Gavelinellinae</i>	<i>Lenticulininae</i>		<i>Nonioninae</i>	<i>Rhabdammininae</i>	<i>Spiroplectammininae</i>
<i>Genus</i>	<i>Fijinonion</i>	<i>Gyroidina</i>	<i>Lenticulina</i>		<i>Melonis</i>	<i>Nonion</i>	<i>Rhabdammina</i>
<i>Species</i>	<i>Fijinonion fijiense</i>	<i>Gyroidina broeckhiana</i>	<i>Lenticulina denticulifera</i>	<i>Melonis affinis</i>	<i>Nonion fabum</i>	<i>Rhabdammina discreta</i>	<i>Spirolectinella wrightii</i>
Gambar Spesies Fosil di Bawah Mikroskop Binokuler (ukuran skala: 100 µm)							

**Gambar-3.** Klasifikasi lengkap penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat mengacu klasifikasi [21,22,23,24,25,26,27]

18 Hasil lengkap analisis biostratigrafi setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 1, 2, 3 dan 4. Analisis biostratigrafi sampel 4B terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Nonion fabum* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4C terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Lenticulina denticulifera*, *Rhabdammina discreta* dan *Spirolectinella wrightii*. Sampel 4E terdiri dari *Melonis affinis* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4F terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana* dan *Rhabdammina discreta*.

**Tabel-1.** Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4B

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	2	Jarang
<i>Nonion fabum</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	12	Sering

**Tabel-2.** Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4C

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	7	Sering
<i>Lenticulina denticulifera</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang
<i>Spirolectinella wrightii</i>	1	Sangat Jarang

**Tabel-3.** Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4E

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Melonis affinis</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang

**Tabel-4.** Kelimpahan setiap spesies fosil foraminifera bentonik di sampel 4F

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	12	Sering
<i>Gyroidina broeckhiana</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	2	Jarang

Analisis biostratigrafi yang dilakukan tidak hanya sampai pada penentuan jumlah dan spesies fosil foraminifera bentonik namun juga sampai analisis lingkungan purba dan salinitas purba (paleosalinitas). Analisis lingkungan purba dan salinitas purba dapat diketahui dengan melakukan perbandingan fosil foraminifera berdasarkan suborder dari *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* mengacu diagram segitiga klasifikasi [13]. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat dilihat pada Tabel 5 yang menunjukkan bahwa dari 4 sampel yang dianalisis dominan suborder *Rotaliina* (25 fosil), *Textulariina* (1 fosil) sedangkan *Miliolina* tidak ada. Kemudian data tersebut dibuat persentase untuk memudahkan plotting di diagram

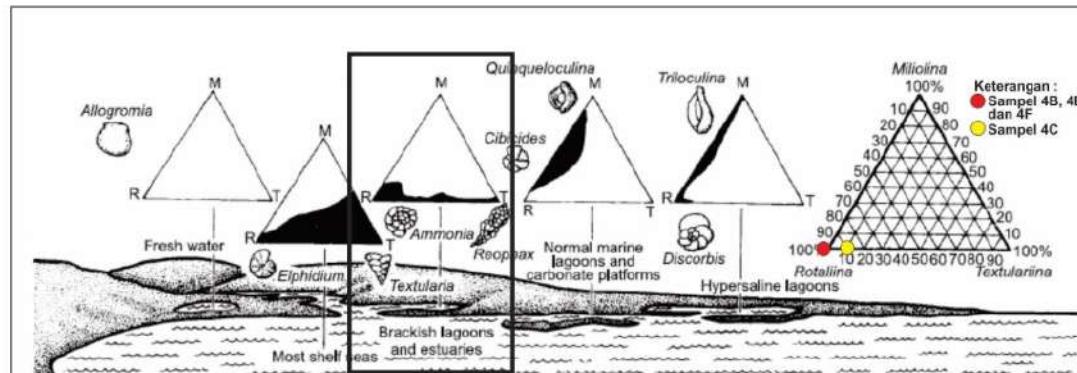
segitiga klasifikasi [13] lihat Gambar 4. Mengacu Gambar 4 maka dapat diinterpretasikan dari *plotting* persentase *suborder Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.

Dengan mengetahui lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka secara otomatis dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu. Karena *brackish lagoons and estuaries* berdasarkan analisis merupakan kondisi laguna yang konsentrasi kadar garam terlarutnya (salinitas) rendah dengan salinitas 0,5-30 %. Salinitas

majoritas foraminifera beradaptasi dengan salinitas laut normal (sekitar 35 %) dan kumpulan keanekaragaman tertinggi adalah ditemukan di laguna ini. Rendahnya salinitas mendukung keanekaragaman yang rendah kumpulan foraminifera yang diaglutinasi (sebagian besar dengan dinding non-labirin, dinding imperforata dan semen organik yang dapat mengandung silika atau ferruginous sekunder). Hasil analisis paleosalinitas ini jelas sangat membantu bahwa Limboto yang saat ini merupakan sebuah danau (air tawar) ternyata jutaan tahun lalu merupakan *brackish lagoons and estuaries* dengan kadar salinitas purbanya 0,5-30 %.

**Tabel-5.** Perbandingan *suborder Miliolina-Rotaliina-Textulariina*

No Sampel	<i>Miliolina</i>		<i>Rotaliina</i>		<i>Textulariina</i>		Total
	Specimen	%	Specimen	%	Specimen	%	
4F	0	0	14	100	0	0	14
4E	0	0	1	100	0	0	1
4C	0	0	7	87,5	1	12,5	8
4B	0	0	3	100	0	0	3



**Gambar-4.** Perbandingan *suborder Miliolina-Rotaliina-Textulariina* menggunakan diagram segitiga klasifikasi [13] diinterpretasikan kondisi lingkungan pengendapannya adalah *brackish lagoons and estuaries*

## 10 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi maka dapat ditarik beberapa kesimpulan penting dari penelitian analisis paleosalinitas batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo, antara lain:

1. Batugamping Limboto Barat Kabupaten Gorontalo terdiri dari satu fasies yakni perulangan *coralline rudstone* sisipan *mudstone*.
2. Hasil analisis biostratigrafi menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik yakni *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrighti*.
3. Hasil analisis dari *plotting* persentase *suborder Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat diketahui

lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.

4. Mengacu lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu yakni 0,5-30 %.

## 9 UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial atau legalitas terhadap penelitian ini melalui SKIM Penelitian Kolaboratif Dana BLU MIPA (Matematika dan IPA) Tahun Anggaran 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamilton, W. 1979. *Tectonics of the Indonesian region*. Geological Survey Professional Paper 1078,

- U.S. Govern. Printing Office, Washington. U.S.G.S. Professional Paper 1078. Pp 345.
- [2] Hutchison, C. S. 1989. *Geological evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysic no 13, Oxford. Pp 368.
- [3] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Uplift Rate of Gorontalo Limestone (Indonesia) Based on Biostratigraphy Analysis. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. Vol.6. No. 438. 6-11. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.150>.
- [4] Permana, A.P., dan Eraku, S.S. 2017. Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*, Vol. 5. No. 1. 1-6. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90>.
- [5] Permana, A.P. 2018. Potensi batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri berdasarkan analisis geokimia XRF, *EnviroScientiae*, Vol. 14. No. 3. 174-179. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v14i3.5688>.
- [6] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in Yosonegoro Area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol.15. No 4. 443-454. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443>.
- [7] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Eraku, S. S. 2021. Microfacies and Depositional Environment of Tertiary Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, Vol. 2. No. 446. 15-21. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.29>.
- [8] Permana, A. P., dan Eraku, S. 2020. Analisis kedalaman laut purba batugamping Gorontalo berdasarkan fosil foraminifera bentonik, *Journal Bioeksperimen*, Vol.6. No.1. 17-24. <http://dx.doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i1.1042>.
- [9] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2020. Paleobathymetry Analysis of Limestone in Bongomele Region Based on Content of Benthic Foraminifera Fossil, Gorontalo District, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol. 16. No. 1. 1-14. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2020.16.1.0001>.
- [10] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., Akmaluddin and Barianto, D.H. 2021. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Limboto Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *Kuwait Journal of Science*. Vol. 48. No. 1. 116-126. <https://doi.org/10.48129/kjs.v48i1.6916>.
- [11] Bachri, S., dan Apandi, T. 1993. *Peta Geologi Lembar Tilamuta*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [12] Kadar, D. 1986. Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the South Central Java area, Indonesia. *Geology Research and Development Centre*, Special Publication, Vol. 5: 1-103.
- [13] Armstrong, H. A., and Brasier, M. D. 2005. *Microfossils*. 2nd edition, Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, 304 pp.
- [14] Compton, R.R. 1985. *Geology in the field*. Wiley Press-New York. Pp. 416.
- [15] Jones, R. W. 1994. *The challenger foraminifera*. Oxford, Oxford University Press, 149 pp.
- [16] Nichlos, G. 2009. *Sedimentology and stratigraphy*. Blackwell Science Ltd., London, 335 pp.
- [17] Ghosh, A. K., and Sarkar, S. 2013. Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of Piacenzian carbonate deposits from the Guitar Formation of Car Nicobar Island, India. *Geoscience Frontiers*, Vol. 4. 755-764.
- [18] Roodpeykar, A., and Moghaddam, I. M. 2016. Benthic foraminifera as biostratigraphical and paleoecological indicators: an example from Oligo-Miocene deposits in the SW of Zagros Basin, Iran. *Geoscience Frontiers*, Vol. 7. 125-140.
- [19] Oladimeji, A., Adeyinka, S. A., Adekeye, O. A., Olusegun, O., and Emmanuel, O. F. 2017. Foraminifera biostratigraphy and depositional environment of sediment in Sile- Well offshore Dahomey Basin Benin Republic. *MAYFEB Journal of Environmental Science*, Vol. 1. 18-33.
- [20] Embry, A. F., and Klovan, J. E. 1971. A late devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. *Bull. Can. Petroleum Geol.* Vol. 19. 730–781.
- [21] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Fijinonion fijiense* (Cushman & Edwards, 1937). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=710480> on 2021-05-17.
- [22] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Gyroidina broeckhiana* (Karrer, 1878). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=595613> on 2021-05-17.
- [23] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Lenticulina denticulifera* (Cushman, 1913). Accessed at: <https://www.marinespecies.org/Foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=466164> on 2021-05-17.

- [13] [24] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Melonis affinis* (Reuss, 1851). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetail&id=418046> on 2021-05-17.
- [3] [25] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Nonion fabum* (Fichtel & Moll, 1798). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=484789> on 2021-05-17.
- [1] [26] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Rhabdammina discreta* Brady, 1881. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetail&id=113900> on 2021-05-17.
- [6] [27] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Spiroplectinella wrighti* (Silvestri, 1903). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=114231> on 2021-05-18.

# ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

---

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	<b>journals.ums.ac.id</b> Internet Source	<b>5%</b>
2	<b>www.geolog-technical.kz</b> Internet Source	<b>4%</b>
3	<b>jnhm.uobaghdad.edu.iq</b> Internet Source	<b>3%</b>
4	<b>journalskuwait.org</b> Internet Source	<b>3%</b>
5	<b>ppjp.ulm.ac.id</b> Internet Source	<b>2%</b>
6	Dana Ridha, Ian Boomer, Kirsty M. Edgar. "Latest Oligocene to earliest Pliocene deep-sea benthic foraminifera from Ocean Drilling Program (ODP) Sites 752, 1168 and 1139, southern Indian Ocean", Journal of Micropalaeontology, 2019 Publication	<b>2%</b>
7	<b>journal.umgo.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>

8	jurnal.teknologiindustriumi.ac.id Internet Source	1 %
9	zombiedoc.com Internet Source	1 %
10	Sri Lestari Mahmud, Novianita Achmad. "ANALISIS DINAMIK MODEL PENDANGKALAN DANAU LIMBOTO DENGAN PEMBERSIHAN ECENG GONDOK DAN PENGERUKAN ENDAPAN", BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 2020 Publication	1 %
11	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	1 %
12	pt.scribd.com Internet Source	1 %
13	marinespecies.org Internet Source	<1 %
14	www.cambridge.org Internet Source	<1 %
15	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
16	es.scribd.com Internet Source	<1 %
17	harrywarso.wordpress.com Internet Source	

<1 %

---

18

ojs.unm.ac.id  
Internet Source

---

<1 %

Exclude quotes      On

Exclude matches      < 10 words

Exclude bibliography      On

**Revised  
Results/Authors  
Response**

# ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

Aang Panji Permana<sup>1</sup>, Muhammad Kasim<sup>2</sup>, Fajri Kurniawan Mamonto<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumian, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo,  
e-mail: \*aang@ung.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian batugamping di Cekungan Limboto tepatnya di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Penyebaran batugamping di bagian tengah danau jelas menunjukkan kompleksitas geologi daerah penelitian. Limboto Barat yang saat ini merupakan bagian dari danau air tawar jelas menarik diteliti mengingat keberadaan batugamping yang mengandung fosil foraminifera merupakan makluk hidup yang berasal dari laut. Untuk itu tujuan penelitian ini membuktikan sekaligus menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat pada jutaan tahun lalu. Tujuan penelitian tersebut akan dicapai menggunakan dua metode yakni survei lapangan dan analisis laboratorium berupa analisis biostratigrafi. Berdasarkan hasil dan diskusi dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik dengan lingkungan purbanya adalah *brackish lagoons and estuaries*.

**Kata-kata kunci:** Batugamping, Limboto Barat, Lingkungan Purba

## PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia secara geologis terletak di pusat dari pergerakan tiga lempeng aktif yakni Lempeng Eurasia, Lempeng Samudra Pasifik dan Lempeng Hindia-Australia [1]. Pengaruh pergerakan tiga lempeng membuat Pulau Sulawesi membentuk huruf K [1,2]. Bukti pengaruh tektonik pengangkatan di utara Cekungan Limboto yang saat ini tersingkap di permukaan dengan kecepatan pengangkatan 0,0699-0,0724 mm/tahun [3].

Berdasarkan penelitian terakhir yang dilakukan terdapat beberapa jenis dan fasies pengendapan batugamping. Beberapa fasies batugamping yakni fasies *coralline rudstone*, perulangan *mudstone-packstone*, fasies, *sandy micrite* dan *sandy allochem limestone* [4,5,6,7].

Penelitian ini sangat menarik untuk melengkapi penelitian sebelumnya mengenai batugamping dari segi komposisi fosil foraminifera. Penelitian mengenai paleobatimetri batugamping di selatan Danau Limboto pada zona neritik tengah-neritik luar [8,9].

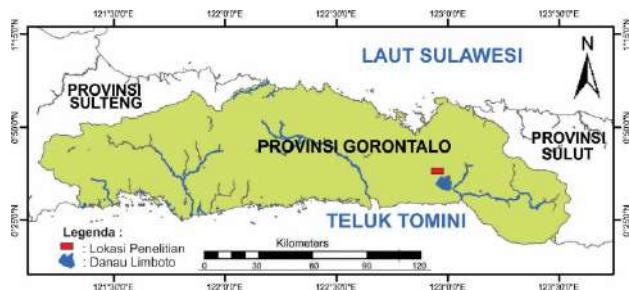
Umur batugamping di sekitar Danau Limboto berdasarkan penelitian terakhir yakni Miosen Akhir-Pliosen Awal [10] sedangkan penelitian sebelumnya berumur Pliosen-Pleistosen [11]. Perbedaan umur ini membuat penelitian terakhir mengusulkan nama formasi baru yakni Formasi Batugamping Limboto dari nama formasi sebelumnya yakni Formasi Batugamping Klastik [10,11].

Keberadaan batugamping yang ada di bagian tengah Danau Limboto Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Karena Limboto saat ini merupakan danau air tawar padahal batugamping yang terbentuk di sekitar Danau Limboto mencirikan lingkungan laut dengan keterdapatannya melimpahnya pecahan korals di batugamping. Penelitian detail batugamping sangat menarik untuk mengetahui kondisi lingkungan purba jutaan tahun lalu. Mengacu latar belakang tersebut maka tujuan penelitian yang diangkat yakni menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Analisis lingkungan purba akan memaksimalkan data kandungan fosil foraminifera di daerah penelitian.

## METODOLOGI

Lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Lokasi penelitian merupakan bagian

utara Cekungan Limboto. Cekungan Limboto berada tepat di bagian tengah Lengan Utara Sulawesi yang berada di Provinsi Gorontalo. Posisi geografis berada pada koordinat ( $00^{\circ} 39' 7,08''$  Lintang Utara dan  $122^{\circ} 54' 41,73''$  Bujur Timur) (Gambar-1).



Gambar-1. Gambar lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Material atau obyek penelitian adalah singkapan batugamping dengan ketebalan mencapai 7,5 meter. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif berupa survei lapangan berupa pengukuran stratigrafi terukur atau dikenal istilah metode *measured section* (MS) dan pengambilan sampel. Pengambilan sampel untuk analisis biostratigrafi untuk dibawa ke laboratorium adalah sampel batugamping berukuran halus yakni *mud* atau lumpur. Sedangkan analisis kuantitatif berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop dari preparasi sampel yang diambil di lapangan menggunakan metode [12] dan [13] berupa analisis biostratigrafi.

Metode MS merupakan metode mengukur detail lapisan sedimen secara stratigrafi menggunakan tongkat Jacob yang memiliki Panjang 1,5 meter dengan pengambilan sampel secara berurutan dan sistematis. Tongkat Jacob sepanjang 1,5 meter tersebut memiliki interval 10 cm dengan ditandai perbedaan warna mencolok hitam dan putih. Tujuan metode MS ini dilakukan untuk mendapatkan stratigrafi daerah penelitian berdasarkan karakteristik yang berbeda dari masing-masing fasies [3,6,7,10,14].

Analisis biostratigrafi yang dilakukan di Laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi

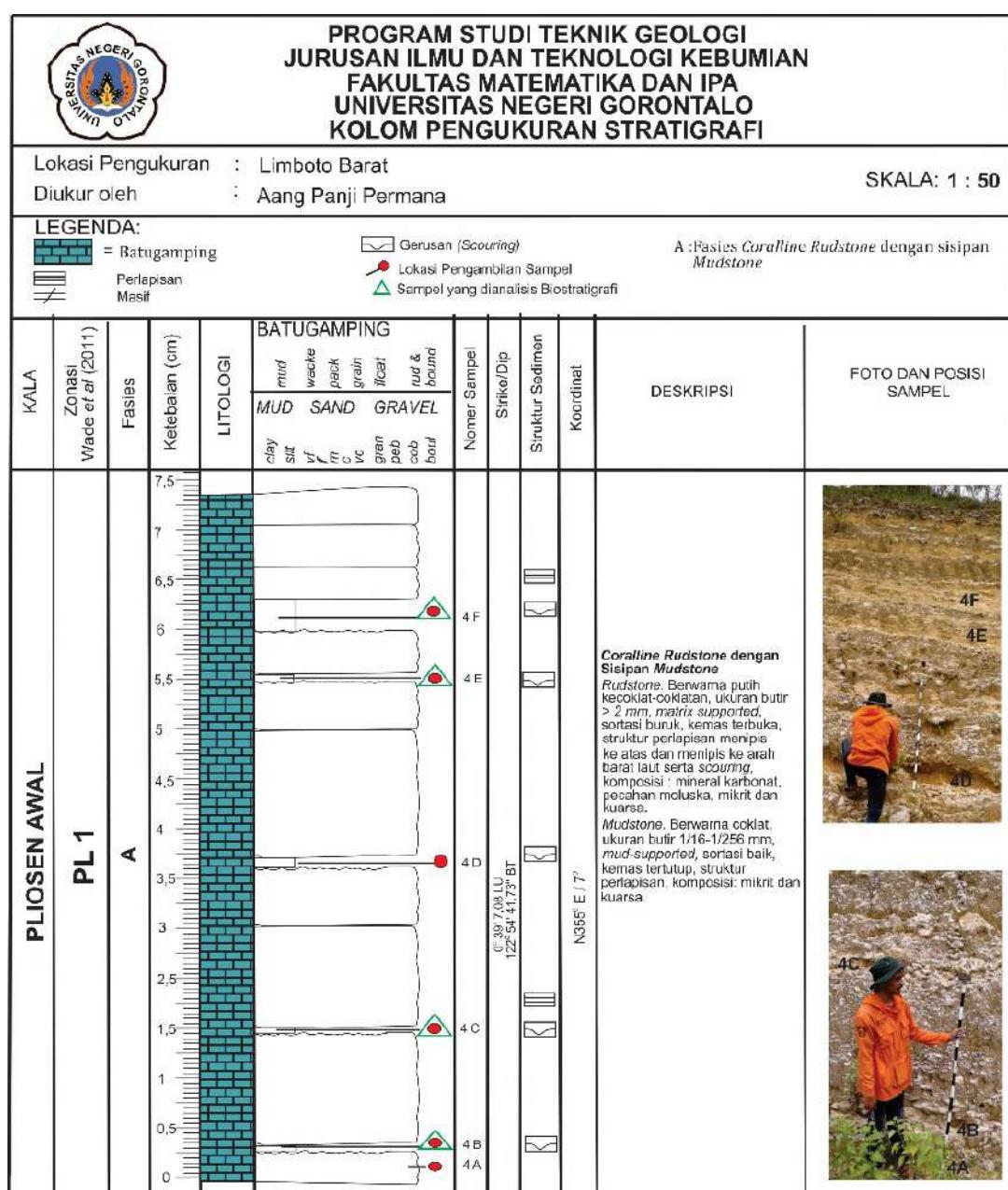
menggunakan mikroskop binokuler Olympus SZ61 yang terkoneksi dengan komputer sehingga memudahkan pengamatan dan dokumentasi foto atau gambar fosil foraminifera yang berukuran sangat kecil (mikro). Analisis biostratigrafi ini berguna untuk mengidentifikasi jenis fosil foraminifera bentonik sehingga tujuan utama lingkungan purba dan kandungan salinitas purba dapat diketahui [8,9,15,16,17,18,19].

## HASIL DAN DISKUSI

Survei geologi di daerah penelitian berdasarkan hasil *measured section* (MS) menunjukkan bahwa penyusun utamanya adalah batugamping. Berdasarkan analisis fasies yang nampak di lapangan hanya ada satu fasies yakni perlakuan *coralline rudstone* sisipan

*mudstone* (Gambar-2). Deskripsi lengkap petrologi, batugamping berwarna putih, sortasi buruk, kemas terbuka, butiran terapung pada matriks (*matrix supported*) dengan kelimpahan butiran dominan >2 mm. Struktur perlapisan menipis ke atas (*thinning upward*). Komposisinya adalah pecahan moluska, pecahan karang, kuarsa dan mineral opak sebagai fragmen dengan matrik berupa mikrit. Berdasarkan uraian petrologi tersebut, nama batuannya adalah *coralline rudstone* mengacu klasifikasi [20].

Sedangkan sisipannya berdasarkan analisis petrologinya batugamping berwarna coklat halus (ukuran butir < 1/256 mm), *mud-supported*, sortasi baik, kemas tertutup dengan komposisi mikrit dan kuarsa. Mengacu hasil analisis petrologi maka nama batuannya adalah *mudstone* mengacu klasifikasi [20].



Gambar-2. Diagram sebaran fasies dari hasil *measured section* (MS) di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Hasil analisis biostratigrafi di laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi menunjukkan bahwa jenis spesies foraminifera bentonik setiap sampel yang

teramatii bervariasi. Totalnya ada tujuh (7) jenis spesies fosil foraminifera bentonik di daerah penelitian yang terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina*

*denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrightii*.

Klasifikasi Penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat dapat dilihat pada Gambar-3.

Klasifikasi	Spesies 1	Spesies 2	Spesies 3	Spesies 4	Spesies 5	Spesies 6	Spesies 7
<i>Phylum</i>	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera
<i>Class</i>	Globothalamea	Globothalamea	Nodosariata	Globothalamea	Globothalamea	Monothalamea	Globothalamea
<i>Subclass</i>	Rotaliana	Rotaliana	Nodosariana	Rotaliana	Rotaliana		Textulariana
<i>Order</i>	Rotaliida	Rotaliida	Vaginulinida	Rotaliida	Rotaliida	Astrorhizida	Lituolida
<i>Suborder</i>						Astrorhizina	Spiroplectamminina
<i>Super Family</i>	Nonionoidea	Chilostomelloidea		Nonionoidea	Nonionoidea	Astrorhizoidea	Spiroplectamminoidea
<i>Family</i>	Astrononionidae	Gavelinellidae	Vaginulinidae	Melonidae	Nonionidae	Rhabdamminidae	Spiroplectamminidae
<i>Subfamily</i>	Astrononioninae	Gavelinellinae	Lenticulininae		Nonioninae	Rhabdammininae	Spiroplectammininae
<i>Genus</i>	<i>Fijinonion</i>	<i>Gyroidina</i>	<i>Lenticulina</i>	<i>Melonis</i>	<i>Nonion</i>	<i>Rhabdammina</i>	<i>Spiroplectinella</i>
<i>Species</i>	<i>Fijinonion fijiense</i>	<i>Gyroidina broeckhiana</i>	<i>Lenticulina denticulifera</i>	<i>Melonis affinis</i>	<i>Nonion fabum</i>	<i>Rhabdammina discreta</i>	<i>Spiroplectinella wrightii</i>
Gambar Spesies Fosil di Bawah Mikroskop Binokuler (ukuran skala: 100 µm)							

Gambar-3. Klasifikasi lengkap penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat mengacu klasifikasi [21,22,23,24,25,26,27]

Hasil lengkap analisis biostratigrafi setiap sampel dapat dilihat pada Tabel-1, 2, 3 dan 4. Analisis biostratigrafi sampel 4B terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Nonion fabum* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4C terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Lenticulina denticulifera*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrightii*. Sampel 4E terdiri dari *Melonis affinis* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4F terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana* dan *Rhabdammina discreta*.

Tabel-1. Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4B

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	2	Jarang
<i>Nonion fabum</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	12	Sering

Tabel-2. Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4C

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	7	Sering
<i>Lenticulina denticulifera</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang
<i>Spiroplectinella wrightii</i>	1	Sangat Jarang

Tabel-3. Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4E

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Melonis affinis</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang

Tabel-4. Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4F

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	12	Sering
<i>Gyroidina broeckhiana</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	2	Jarang

Analisis biostratigrafi yang dilakukan tidak hanya sampai pada penentuan jumlah dan spesies fosil foraminifera bentonik namun juga sampai analisis lingkungan purba dan salinitas purba (paleosalinitas). Analisis lingkungan purba dan salinitas purba dapat diketahui dengan melakukan perbandingan fosil foraminifera berdasarkan suborder dari *Miliolina-Rotalina-Textulariina* mengacu diagram segitiga klasifikasi [13]. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotalina-Textulariina* dapat dilihat pada Tabel-5 yang menunjukkan bahwa dari 4 sampel yang dianalisis dominan suborder *Rotaliina* (25 fosil), *Textulariina* (1 fosil) sedangkan *Miliolina* tidak ada. Kemudian data tersebut dibuat persentase untuk memudahkan plotting di diagram segitiga klasifikasi [13] lihat Gambar-4. Mengacu Gambar-4 maka dapat diinterpretasikan dari plotting persentase suborder *Miliolina-Rotalina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.

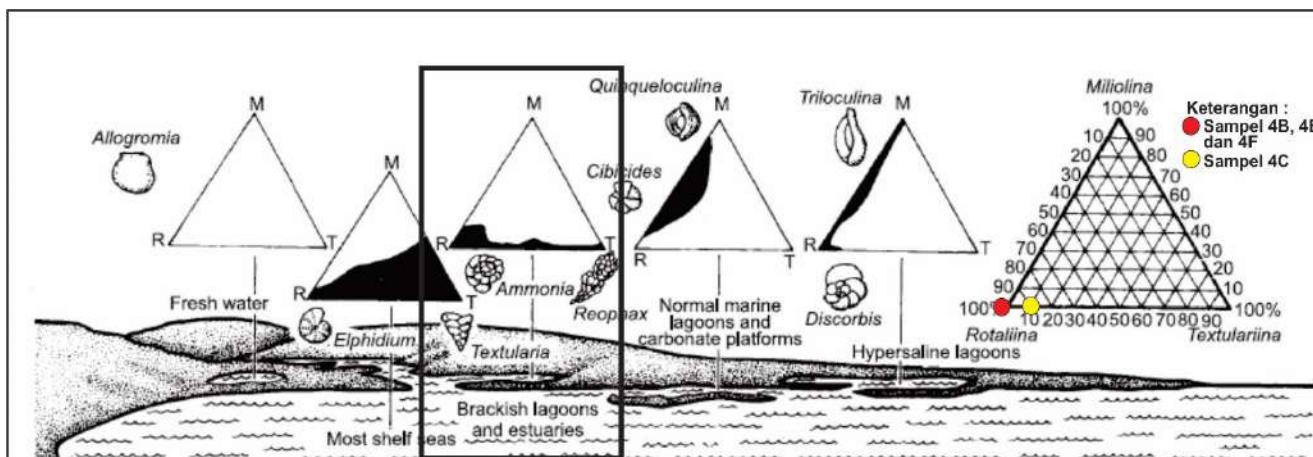
Dengan mengetahui lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka secara otomatis dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu. Karena *brackish lagoons and estuaries* berdasarkan analisis merupakan kondisi laguna yang konsentrasi kadar garam terlarutnya (salinitas) rendah dengan salinitas 0,5-30 %. Salinitas mayoritas foraminifera beradaptasi dengan salinitas laut normal (sekitar 35 %) dan kumpulan keanekaragaman

tertinggi adalah ditemukan di laguna ini. Rendahnya salinitas mendukung keanekaragaman yang rendah kumpulan foraminifera yang diaglutinasi (sebagian besar dengan dinding non-labirin, dinding imperforata dan semen organik yang dapat mengandung silika atau ferruginous

sekunder). Hasil analisis paleosalinitas ini jelas sangat membantu bahwa Limboto yang saat ini merupakan sebuah danau (air tawar) ternyata jutaan tahun lalu merupakan *brackish lagoons and eustuaries* dengan kadar salinitas purbanya 0,5-30 %.

Tabel-5. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina*

No Sampel	<i>Miliolina</i>		<i>Rotaliina</i>		<i>Textulariina</i>		Total
	Specimen	%	Specimen	%	Specimen	%	
4F	0	0	14	100	0	0	14
4E	0	0	1	100	0	0	1
4C	0	0	7	87,5	1	12,5	8
4B	0	0	3	100	0	0	3



Gambar-4. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* menggunakan diagram segitiga klasifikasi [13] diinterpretasikan kondisi lingkungan pengendapannya adalah *brackish lagoons and estuaries*

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi maka dapat ditarik beberapa kesimpulan penting dari penelitian analisis paleosalinitas batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo, antara lain:

1. Batugamping Limboto Barat Kabupaten Gorontalo terdiri dari satu fasies yakni perulangan *coralline rudstone* sisipan *mudstone*.
2. Hasil analisis biostratigrafi menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik yakni *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrighti*.
3. Hasil analisis dari plotting persentase suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.
4. Mengacu lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and eustuaries* maka dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu yakni 0,5-30 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial atau legalitas terhadap penelitian ini melalui SKIM Penelitian Kolaboratif Dana BLU MIPA (Matematika dan IPA) Tahun Anggaran 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamilton, W. 1979. *Tectonics of the Indonesian region*. Geological Survey Professional Paper 1078, U.S. Govern. Printing Office, Washington. U.S.G.S. Professional Paper 1078. Pp 345.
- [2] Hutchison, C. S. 1989. *Geological evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysicc no 13, Oxford. Pp 368.
- [3] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Uplift Rate of Gorontalo Limestone (Indonesia) Based on Biostratigraphy Analysis. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. Vol.6. No. 438. 6-11. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.150>.

- [4] Permana, A.P., dan Eraku, S.S. 2017. Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*, Vol. 5. No. 1. 1-6. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90>.
- [5] Permana, A.P. 2018. Potensi batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri berdasarkan analisis geokimia XRF, *EnviroScienteae*, Vol. 14. No. 3. 174-179. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v14i3.5688>.
- [6] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in Yosonegoro Area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol.15. No 4. 443-454. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443>.
- [7] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Eraku, S. S. 2021. Microfacies and Depositional Environment of Tertiary Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, Vol. 2. No. 446. 15-21. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.29>.
- [8] Permana, A., P., dan Eraku, S. 2020. Analisis kedalaman laut purba batugamping Gorontalo berdasarkan fosil foraminifera bentonik, *Journal Bioeksperimen*, Vol.6. No.1. 17-24. <http://dx.doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i1.10428>.
- [9] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2020. Paleobathymetry Analysis of Limestone in Bongomeme Region Based on Content of Benthic Foraminifera Fossil, Gorontalo District, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol. 16. No. 1. 1-14. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2020.16.1.0001>.
- [10] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., Akmaluddin and Barianto, D.H. 2021. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Limboto Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *Kuwait Journal of Science*. Vol. 48. No. 1. 116-126. <https://doi.org/10.48129/kjs.v48i1.6916>.
- [11] Bachri. S., dan Apandi, T. 1993. *Peta Geologi Lembar Tilamuta*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [12] Kadar, D. 1986. Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the South Central Java area, Indonesia. *Geology Research and Development Centre*, Special Publication, Vol. 5: 1-103.
- [13] Armstrong, H. A., and Brasier, M. D. 2005. *Microfossils*. 2nd edition, Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, 304 pp.
- [14] Compton, R.R. 1985. *Geology in the field*. Wiley Press-New York. Pp. 416.
- [15] Jones, R. W. 1994. *The challenger foraminifera*. Oxford, Oxford University Press, 149 pp.
- [16] Nichlos, G. 2009. *Sedimentology and stratigraphy*. Blackwell Science Ltd., London, 335 pp.
- [17] Ghosh, A. K., and Sarkar, S. 2013. Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of Piacenzian carbonate deposits from the Guitar Formation of Car Nicobar Island, India. *Geoscience Frontiers*, Vol. 4. 755-764.
- [18] Roozpeykar, A., and Moghaddam, I. M. 2016. Benthic foraminifera as biostratigraphical and paleoecological indicators: an example from Oligo-Miocene deposits in the SW of Zagros Basin, Iran. *Geoscience Frontiers*, Vol. 7. 125-140.
- [19] Oladimeji, A., Adeyinka, S. A., Adekeye, O. A., Olusegun, O., and Emmanuel, O. F. 2017. Foraminifera biostratigraphy and depositional environment of sediment in Sile- Well offshore Dahomey Basin Benin Republic. *MAYFEB Journal of Environmental Science*, Vol. 1. 18-33.
- [20] Embry, A. F., and Klovan, J. E. 1971. A late devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. *Bull. Can. Petroleum Geol.* Vol. 19. 730–781.
- [21] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Fijinonion fijiense* (Cushman & Edwards, 1937). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=710480> on 2021-05-17.
- [22] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Gyroidina broeckhiana* (Karrer, 1878). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=595613> on 2021-05-17.
- [23] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Lenticulina denticulifera* (Cushman, 1913). Accessed at: <https://www.marinespecies.org/Foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=466164> on 2021-05-17.
- [24] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Melonis affinis* (Reuss, 1851). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetail&id=418046> on 2021-05-17.
- [25] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Nonion fabum* (Fichtel & Moll, 1798). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=484789> on 2021-05-17.

- [26] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Rhabdammina discreta* Brady, 1881. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=113900> on 2021-05-17.
- [27] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Spiroplectinella wrighti* (Silvestri, 1903). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=114231> on 2021-05-18.

# Publish

# Sudah Terbit Jurnal Geosapta Vol 7 No 2 Juli 2021

Eksternal

Kotak Masuk



Jurnal Geosapta <[geosapta@ulm.ac.id](mailto:geosapta@ulm.ac.id)>

Rab, 1 Sep 2021

12.50

kepada saya

Indonesia

Inggris

[Terjemahkan pesan](#)

[Nonaktifkan untuk: Indonesia](#)

Yth Bapak/Ibu Penulis,

Kami dari pengelola Jurnal Geosapta Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat memberitahukan untuk artikel bapak/ibu yang sudah dikirimkan ke Jurnal Geosapta, sudah diterbitkan pada Vol 7 No 2 Juli 2021 secara daring di alamat berikut : <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/geosapta/issue/view/916>

Terimakasih atas partisipasinya di Jurnal Geosapta dan kami tunggu untuk keikutsertaan artikelnya di edisi selanjutnya.

Untuk pengiriman edisi cetaknya, mohon dapat menginformasikan kepada kami alamat pengiriman bapak/ibu.

Salam

--

Yuniar Siska Novianti  
Pengelola Jurnal Geosapta  
Program Studi Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat  
[yuniar@ulm.ac.id](mailto:yuniar@ulm.ac.id)  
Cell: (+62)-856-5114-8696

A

**Aang Panji Permana <aang@ung.ac.id>**

Rab, 1 Sep 2021

16.06

kepada Jurnal

Yth Ibu dan Bapak Editor

Terima kasih atas respon dan kesempatan yang diberikan dengan menerbitkan usulan jurnal kami di Jurnal Geosapta. Insya Allah kami akan mengirim kembali usulan jurnal baru untuk membantu para peneliti, dosen dan mahasiswa bisa mendapatkan pustaka yang baru.

Salam

Dr. Aang Panji Permana., S.T., M.T  
Prodi Teknik Geologi  
Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumian  
Fakultas Matematika dan IPA  
Universitas Negeri Gorontalo  
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kabupaten Bone Bolango

---

## Tanda Terima Hard Copy Jurnal

A

**Aang Panji Permana <aang@ung.ac.id>**

Jum, 10 Sep 2021

11.35

kepada Jurnal

Assalamualaykum wr wb ibu dan bapak pengelola jurnal Geosapta bersama ini bapak kirimkan bukti tanda terima hard copy jurnal Geosapta. Atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Wassalam

Aang Panji Permana



## TANDA TERIMA

Telah terima 1 (satu) eksemplar Jurnal Geosapta Vol. 07 No. 02 Bulan Juli Tahun 2021 dari Pengelola Jurnal Geosapta, Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Pada tanggal, 10 - 9 - 2021

Penerima,  
Dr. Aang Dajji Permana, ST, MT

N.b. :

mohon tanda terima ini bisa diisi dan dapat dikembalikan/kirim kembali via email ke [geosapta@ulm.ac.id](mailto:geosapta@ulm.ac.id) atau via wa ke **085651148696**

# ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

Aang Panji Permana<sup>1</sup>, Muhammad Kasim<sup>2</sup>, Fajri Kurniawan Mamonto<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup> Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumian, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo  
e-mail: \*aang@ung.ac.id

## ABSTRAK

Penelitian batugamping di Cekungan Limboto tepatnya di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Penyebaran batugamping di bagian tengah danau jelas menunjukkan kompleksitas geologi daerah penelitian. Limboto Barat yang saat ini merupakan bagian dari danau air tawar jelas menarik diteliti mengingat keberadaan batugamping yang mengandung fosil foraminifera merupakan makluk hidup yang berasal dari laut. Untuk itu tujuan penelitian ini membuktikan sekaligus menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat pada jutaan tahun lalu. Tujuan penelitian tersebut akan dicapai menggunakan dua metode yakni survei lapangan dan analisis laboratorium berupa analisis biostratigrafi. Berdasarkan hasil dan diskusi dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik dengan lingkungan purbanya adalah *brackish lagoons and estuaries*.

**Kata-kata kunci:** Batugamping, Limboto Barat, Lingkungan Purba

## PENDAHULUAN

Kepulauan Indonesia secara geologis terletak di pusat dari pergerakan tiga lempeng aktif yakni Lempeng Eurasia, Lempeng Samudra Pasifik dan Lempeng Hindia-Australia [1]. Pengaruh pergerakan tiga lempeng membuat Pulau Sulawesi membentuk huruf K [1,2]. Bukti pengaruh tektonik pengangkatan di utara Cekungan Limboto yang saat ini tersingkap di permukaan dengan kecepatan pengangkatan 0,0699-0,0724 mm/tahun [3].

Berdasarkan penelitian terakhir yang dilakukan terdapat beberapa jenis dan fasies pengendapan batugamping. Beberapa fasies batugamping yakni fasies *coralline rudstone*, perulangan *mudstone-packstone*, fasies, *sandy micrite* dan *sandy allochem limestone* [4,5,6,7].

Penelitian ini sangat menarik untuk melengkapi penelitian sebelumnya mengenai batugamping dari segi komposisi fosil foraminifera. Penelitian mengenai paleobatimetri batugamping di selatan Danau Limboto pada zona neritik tengah-neritik luar [8,9].

Umur batugamping di sekitar Danau Limboto berdasarkan penelitian terakhir yakni Miosen Akhir-Pliosen Awal [10] sedangkan penelitian sebelumnya berumur Pliosen-Pleistosen [11]. Perbedaan umur ini membuat penelitian terakhir mengusulkan nama formasi baru yakni Formasi Batugamping Limboto dari nama formasi sebelumnya yakni Formasi Batugamping Klastik [10,11].

Keberadaan batugamping yang ada di bagian tengah Danau Limboto Kabupaten Gorontalo sangat menarik diteliti. Karena Limboto saat ini merupakan danau air tawar padahal batugamping yang terbentuk di sekitar Danau Limboto mencirikan lingkungan laut dengan keterdapatannya melimpahnya pecahan korals di batugamping. Penelitian detail batugamping sangat menarik untuk mengetahui kondisi lingkungan purba jutaan tahun lalu. Mengacu latar belakang tersebut maka tujuan penelitian yang diangkat yakni menganalisis lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Analisis lingkungan purba akan memaksimalkan data kandungan fosil foraminifera di daerah penelitian.

## METODOLOGI

Lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo. Lokasi penelitian merupakan bagian

utara Cekungan Limboto. Cekungan Limboto berada tepat di bagian tengah Lengan Utara Sulawesi yang berada di Provinsi Gorontalo. Posisi geografis berada pada koordinat ( $00^{\circ} 39' 7,08''$  Lintang Utara dan  $122^{\circ} 54' 41,73''$  Bujur Timur) (Gambar-1).



Gambar-1. Gambar lokasi penelitian di Daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Material atau obyek penelitian adalah singkapan batugamping dengan ketebalan mencapai 7,5 meter. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yakni kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif berupa survei lapangan berupa pengukuran stratigrafi terukur atau dikenal istilah metode *measured section* (MS) dan pengambilan sampel. Pengambilan sampel untuk analisis biostratigrafi untuk dibawa ke laboratorium adalah sampel batugamping berukuran halus yakni *mud* atau lumpur. Sedangkan analisis kuantitatif berdasarkan pengamatan di bawah mikroskop dari preparasi sampel yang diambil di lapangan menggunakan metode [12] dan [13] berupa analisis biostratigrafi.

Metode MS merupakan metode mengukur detail lapisan sedimen secara stratigrafi menggunakan tongkat Jacob yang memiliki Panjang 1,5 meter dengan pengambilan sampel secara berurutan dan sistematis. Tongkat Jacob sepanjang 1,5 meter tersebut memiliki interval 10 cm dengan ditandai perbedaan warna mencolok hitam dan putih. Tujuan metode MS ini dilakukan untuk mendapatkan stratigrafi daerah penelitian berdasarkan karakteristik yang berbeda dari masing-masing fasies [3,6,7,10,14].

Analisis biostratigrafi yang dilakukan di Laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi

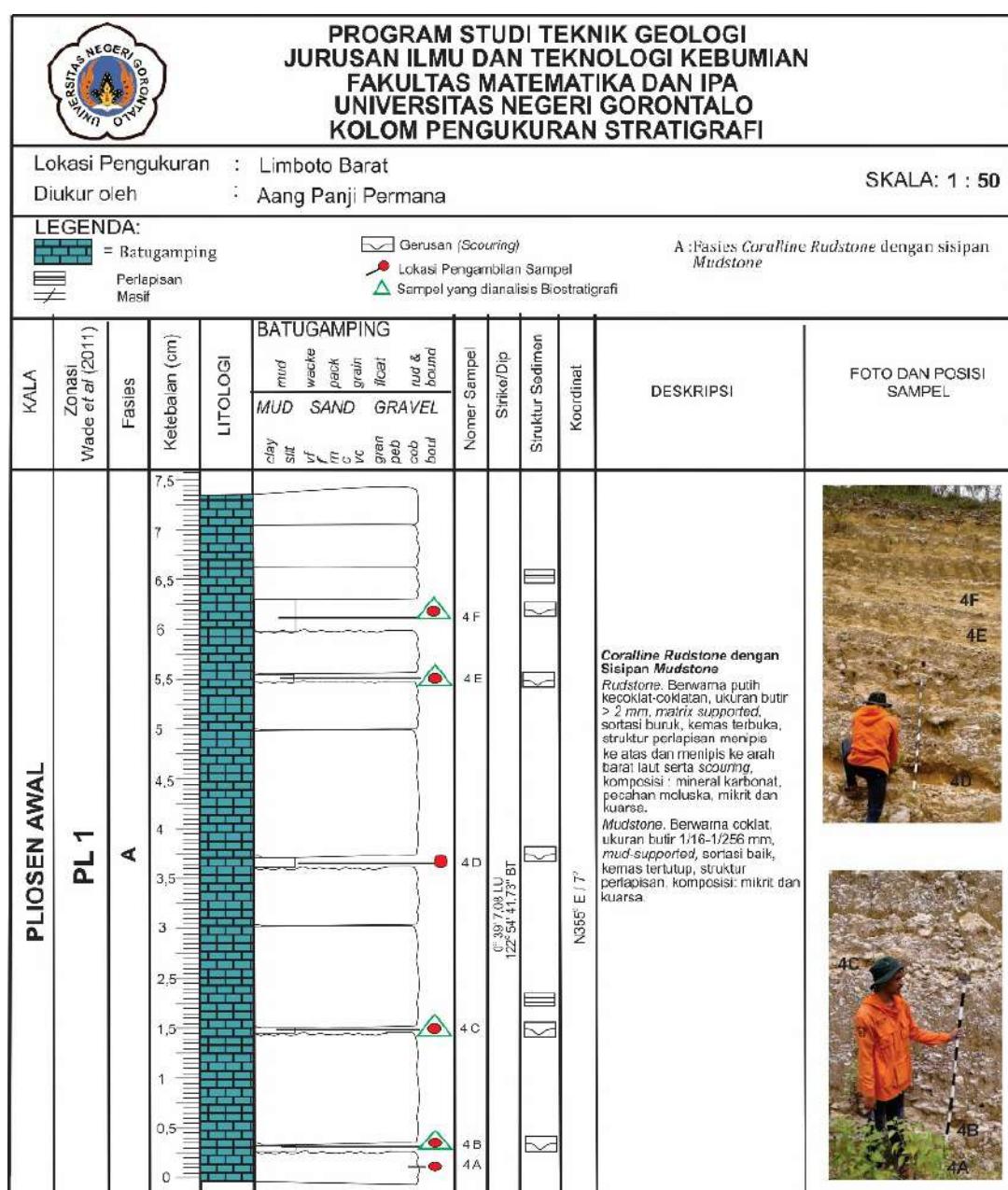
menggunakan mikroskop binokuler Olympus SZ61 yang terkoneksi dengan komputer sehingga memudahkan pengamatan dan dokumentasi foto atau gambar fosil foraminifera yang berukuran sangat kecil (mikro). Analisis biostratigrafi ini berguna untuk mengidentifikasi jenis fosil foraminifera bentonik sehingga tujuan utama lingkungan purba dan kandungan salinitas purba dapat diketahui [8,9,15,16,17,18,19].

## HASIL DAN DISKUSI

Survei geologi di daerah penelitian berdasarkan hasil *measured section* (MS) menunjukkan bahwa penyusun utamanya adalah batugamping. Berdasarkan analisis fasies yang nampak di lapangan hanya ada satu fasies yakni perlakuan *coralline rudstone* sisipan

*mudstone* (Gambar-2). Deskripsi lengkap petrologi, batugamping berwarna putih, sortasi buruk, kemas terbuka, butiran terapung pada matriks (*matrix supported*) dengan kelimpahan butiran dominan >2 mm. Struktur perlapisan menipis ke atas (*thinning upward*). Komposisinya adalah pecahan moluska, pecahan karang, kuarsa dan mineral opak sebagai fragmen dengan matrik berupa mikrit. Berdasarkan uraian petrologi tersebut, nama batuannya adalah *coralline rudstone* mengacu klasifikasi [20].

Sedangkan sisipannya berdasarkan analisis petrologinya batugamping berwarna coklat halus (ukuran butir < 1/256 mm), *mud-supported*, sortasi baik, kemas tertutup dengan komposisi mikrit dan kuarsa. Mengacu hasil analisis petrologi maka nama batuannya adalah *mudstone* mengacu klasifikasi [20].



Gambar-2. Diagram sebaran fasies dari hasil *measured section* (MS) di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

Hasil analisis biostratigrafi di laboratorium Paleontologi dan Mikropaleontologi menunjukkan bahwa jenis spesies foraminifera bentonik setiap sampel yang

teramatii bervariasi. Totalnya ada tujuh (7) jenis spesies fosil foraminifera bentonik di daerah penelitian yang terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina*

*denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrightii*.

Klasifikasi Penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat dapat dilihat pada Gambar-3.

Klasifikasi	Spesies 1	Spesies 2	Spesies 3	Spesies 4	Spesies 5	Spesies 6	Spesies 7
<i>Phylum</i>	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera	Foraminifera
<i>Class</i>	Globothalamea	Globothalamea	Nodosariata	Globothalamea	Globothalamea	Monothalamea	Globothalamea
<i>Subclass</i>	Rotaliana	Rotaliana	Nodosariana	Rotaliana	Rotaliana		Textulariana
<i>Order</i>	Rotaliida	Rotaliida	Vaginulinida	Rotaliida	Rotaliida	Astrorhizida	Lituolida
<i>Suborder</i>						Astrorhizina	Spiroplectamminina
<i>Super Family</i>	Nonionoidea	Chilostomelloidea		Nonionoidea	Nonionoidea	Astrorhizoidea	Spiroplectamminoidea
<i>Family</i>	Astrononionidae	Gavelinellidae	Vaginulinidae	Melonidae	Nonionidae	Rhabdamminidae	Spiroplectamminidae
<i>Subfamily</i>	Astrononioninae	Gavelinellinae	Lenticulininae		Nonioninae	Rhabdammininae	Spiroplectammininae
<i>Genus</i>	<i>Fijinonion</i>	<i>Gyroidina</i>	<i>Lenticulina</i>	<i>Melonis</i>	<i>Nonion</i>	<i>Rhabdammina</i>	<i>Spiroplectinella</i>
<i>Species</i>	<i>Fijinonion fijiense</i>	<i>Gyroidina broeckhiana</i>	<i>Lenticulina denticulifera</i>	<i>Melonis affinis</i>	<i>Nonion fabum</i>	<i>Rhabdammina discreta</i>	<i>Spiroplectinella wrightii</i>
<b>Gambar Spesies Fosil di Bawah Mikroskop Binokuler (ukuran skala: 100 µm)</b>							

**Gambar-3.** Klasifikasi lengkap penamaan spesies fosil foraminifera bentonik di Daerah Limboto Barat mengacu klasifikasi [21,22,23,24,25,26,27]

Hasil lengkap analisis biostratigrafi setiap sampel dapat dilihat pada Tabel-1, 2, 3 dan 4. Analisis biostratigrafi sampel 4B terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Nonion fabum* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4C terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Lenticulina denticulifera*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrightii*. Sampel 4E terdiri dari *Melonis affinis* dan *Rhabdammina discreta*. Sampel 4F terdiri dari *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana* dan *Rhabdammina discreta*.

**Tabel-1.** Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4B

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	2	Jarang
<i>Nonion fabum</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	12	Sering

**Tabel-2.** Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4C

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	7	Sering
<i>Lenticulina denticulifera</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang
<i>Spiroplectinella wrightii</i>	1	Sangat Jarang

**Tabel-3.** Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4E

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Melonis affinis</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	4	Jarang

**Tabel-4.** Kelimpahan setiap spesies fosil *foraminifera bentonik* di sampel 4F

Spesies	Total	Kelimpahan
<i>Fijinonion fijiense</i>	12	Sering
<i>Gyroidina broeckhiana</i>	1	Sangat Jarang
<i>Rhabdammina discreta</i>	2	Jarang

Analisis biostratigrafi yang dilakukan tidak hanya sampai pada penentuan jumlah dan spesies fosil foraminifera bentonik namun juga sampai analisis lingkungan purba dan salinitas purba (paleosalinitas). Analisis lingkungan purba dan salinitas purba dapat diketahui dengan melakukan perbandingan fosil foraminifera berdasarkan suborder dari *Miliolina-Rotalina-Textulariina* mengacu diagram segitiga klasifikasi [13]. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotalina-Textulariina* dapat dilihat pada Tabel-5 yang menunjukkan bahwa dari 4 sampel yang dianalisis dominan suborder *Rotaliina* (25 fosil), *Textulariina* (1 fosil) sedangkan *Miliolina* tidak ada. Kemudian data tersebut dibuat persentase untuk memudahkan plotting di diagram segitiga klasifikasi [13] lihat Gambar-4. Mengacu Gambar-4 maka dapat diinterpretasikan dari plotting persentase suborder *Miliolina-Rotalina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.

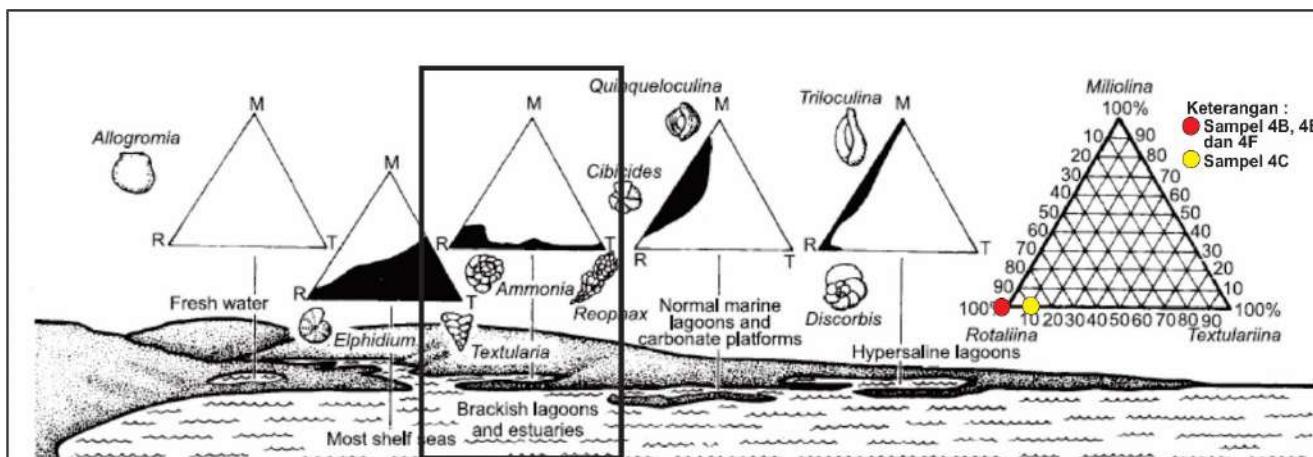
Dengan mengetahui lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka secara otomatis dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu. Karena *brackish lagoons and estuaries* berdasarkan analisis merupakan kondisi laguna yang konsentrasi kadar garam terlarutnya (salinitas) rendah dengan salinitas 0,5-30 %. Salinitas mayoritas foraminifera beradaptasi dengan salinitas laut normal (sekitar 35 %) dan kumpulan keanekaragaman

tertinggi adalah ditemukan di laguna ini. Rendahnya salinitas mendukung keanekaragaman yang rendah kumpulan foraminifera yang diaglutinasi (sebagian besar dengan dinding non-labirin, dinding imperforata dan semen organik yang dapat mengandung silika atau ferruginous

sekunder). Hasil analisis paleosalinitas ini jelas sangat membantu bahwa Limboto yang saat ini merupakan sebuah danau (air tawar) ternyata jutaan tahun lalu merupakan *brackish lagoons and eustuaries* dengan kadar salinitas purbanya 0,5-30 %.

Tabel-5. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina*

No Sampel	<i>Miliolina</i>		<i>Rotaliina</i>		<i>Textulariina</i>		Total
	Specimen	%	Specimen	%	Specimen	%	
4F	0	0	14	100	0	0	14
4E	0	0	1	100	0	0	1
4C	0	0	7	87,5	1	12,5	8
4B	0	0	3	100	0	0	3



Gambar-4. Perbandingan suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* menggunakan diagram segitiga klasifikasi [13] diinterpretasikan kondisi lingkungan pengendapannya adalah *brackish lagoons and estuaries*

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan diskusi maka dapat ditarik beberapa kesimpulan penting dari penelitian analisis paleosalinitas batugamping daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo, antara lain:

1. Batugamping Limboto Barat Kabupaten Gorontalo terdiri dari satu fasies yakni perulangan *coralline rudstone* sisipan *mudstone*.
2. Hasil analisis biostratigrafi menunjukkan bahwa terdapat tujuh spesies fosil foraminifera bentonik yakni *Fijinonion fijiense*, *Gyroidina broeckhiana*, *Lenticulina denticulifera*, *Melonis affinis*, *Nonion fabum*, *Rhabdammina discreta* dan *Spiroplectinella wrighti*.
3. Hasil analisis dari plotting persentase suborder *Miliolina-Rotaliina-Textulariina* dapat diketahui lingkungan purba batugamping daerah Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries*.
4. Mengacu lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and eustuaries* maka dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu yakni 0,5-30 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan IPA Universitas Negeri Gorontalo yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial atau legalitas terhadap penelitian ini melalui SKIM Penelitian Kolaboratif Dana BLU MIPA (Matematika dan IPA) Tahun Anggaran 2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamilton, W. 1979. *Tectonics of the Indonesian region*. Geological Survey Professional Paper 1078, U.S. Govern. Printing Office, Washington. U.S.G.S. Professional Paper 1078. Pp 345.
- [2] Hutchison, C. S. 1989. *Geological evolution of Southeast Asia*. Oxford Monograph on Geology and Geophysic no 13, Oxford. Pp 368.
- [3] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Uplift Rate of Gorontalo Limestone (Indonesia) Based on Biostratigraphy Analysis. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences. Vol.6. No. 438. 6-11. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.150>.

- [4] Permana, A.P., dan Eraku, S.S. 2017. Analisis Stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*, Vol. 5. No. 1. 1-6. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.90>.
- [5] Permana, A.P. 2018. Potensi batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri berdasarkan analisis geokimia XRF, *EnviroScienteae*, Vol. 14. No. 3. 174-179. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v14i3.5688>.
- [6] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2019. Analysis of Microfacies and Depositional Environment of Limestone in Yosonegoro Area, Gorontalo Province, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol.15. No 4. 443-454. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2019.15.4.0443>.
- [7] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Eraku, S. S. 2021. Microfacies and Depositional Environment of Tertiary Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, Vol. 2. No. 446. 15-21. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.29>.
- [8] Permana, A., P., dan Eraku, S. 2020. Analisis kedalaman laut purba batugamping Gorontalo berdasarkan fosil foraminifera bentonik, *Journal Bioeksperimen*, Vol.6. No.1. 17-24. <http://dx.doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i1.10428>.
- [9] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., and Akmaluddin. 2020. Paleobathymetry Analysis of Limestone in Bongomeme Region Based on Content of Benthic Foraminifera Fossil, Gorontalo District, Indonesia. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*. Vol. 16. No. 1. 1-14. <https://doi.org/10.26842/binhm.7.2020.16.1.0001>.
- [10] Permana, A.P., Pramumijoyo, S., Akmaluddin and Barianto, D.H. 2021. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Limboto Limestone, Gorontalo Province, Indonesia. *Kuwait Journal of Science*. Vol. 48. No. 1. 116-126. <https://doi.org/10.48129/kjs.v48i1.6916>.
- [11] Bachri. S., dan Apandi, T. 1993. *Peta Geologi Lembar Tilamuta*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- [12] Kadar, D. 1986. Neogene Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the South Central Java area, Indonesia. *Geology Research and Development Centre*, Special Publication, Vol. 5: 1-103.
- [13] Armstrong, H. A., and Brasier, M. D. 2005. *Microfossils*. 2nd edition, Blackwell Publishing, Oxford, United Kingdom, 304 pp.
- [14] Compton, R.R. 1985. *Geology in the field*. Wiley Press-New York. Pp. 416.
- [15] Jones, R. W. 1994. *The challenger foraminifera*. Oxford, Oxford University Press, 149 pp.
- [16] Nichlos, G. 2009. *Sedimentology and stratigraphy*. Blackwell Science Ltd., London, 335 pp.
- [17] Ghosh, A. K., and Sarkar, S. 2013. Facies analysis and paleoenvironmental interpretation of Piacenzian carbonate deposits from the Guitar Formation of Car Nicobar Island, India. *Geoscience Frontiers*, Vol. 4. 755-764.
- [18] Roozpeykar, A., and Moghaddam, I. M. 2016. Benthic foraminifera as biostratigraphical and paleoecological indicators: an example from Oligo-Miocene deposits in the SW of Zagros Basin, Iran. *Geoscience Frontiers*, Vol. 7. 125-140.
- [19] Oladimeji, A., Adeyinka, S. A., Adekeye, O. A., Olusegun, O., and Emmanuel, O. F. 2017. Foraminifera biostratigraphy and depositional environment of sediment in Sile- Well offshore Dahomey Basin Benin Republic. *MAYFEB Journal of Environmental Science*, Vol. 1. 18-33.
- [20] Embry, A. F., and Klovan, J. E. 1971. A late devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. *Bull. Can. Petroleum Geol.* Vol. 19. 730–781.
- [21] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Fijinonion fijiense* (Cushman & Edwards, 1937). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=710480> on 2021-05-17.
- [22] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Gyroidina broeckhiana* (Karrer, 1878). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=595613> on 2021-05-17.
- [23] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Lenticulina denticulifera* (Cushman, 1913). Accessed at: <https://www.marinespecies.org/Foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=466164> on 2021-05-17.
- [24] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Melonis affinis* (Reuss, 1851). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetail&id=418046> on 2021-05-17.
- [25] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Nonion fabum* (Fichtel & Moll, 1798). Accessed at: <http://marinespecies.org/foraminifera/aphia.php?p=taxdetails&id=484789> on 2021-05-17.

- [26] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Rhabdammina discreta* Brady, 1881. Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=113900> on 2021-05-17.
- [27] Hayward, B.W.; Le Coze, F.; Vachard, D.; and Gross, O. 2021. World Foraminifera Database. *Spiroplectinella wrighti* (Silvestri, 1903). Accessed through: World Register of Marine Species at: <http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=114231> on 2021-05-18.