

ANALISIS LINGKUNGAN PURBA BATUGAMPING DAERAH LIMBOTO BARAT KABUPATEN GORONTALO

Aang Panji Permana¹, Muhammad Kasim², Fajri Kurniawan Mamonto³

¹⁻³ Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: *¹aang@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 makhluk 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].

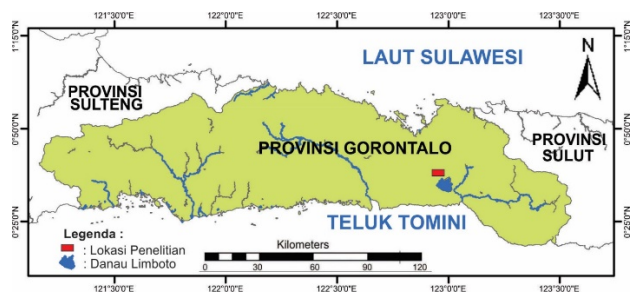
Umur batugamping di sekitar Danau Limboto berdasarkan penelitian terakhir yakni Miosen Akhir-Pliosen Awal [10] sedangkan penelitian sebelumnya berumur Pliosen-Pleistosen [11]. Perbedaan umur ini membuat penelitian terakhir mengusulkan nama formasi baru yakni Formasi Batugamping Limboto dari nama formasi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

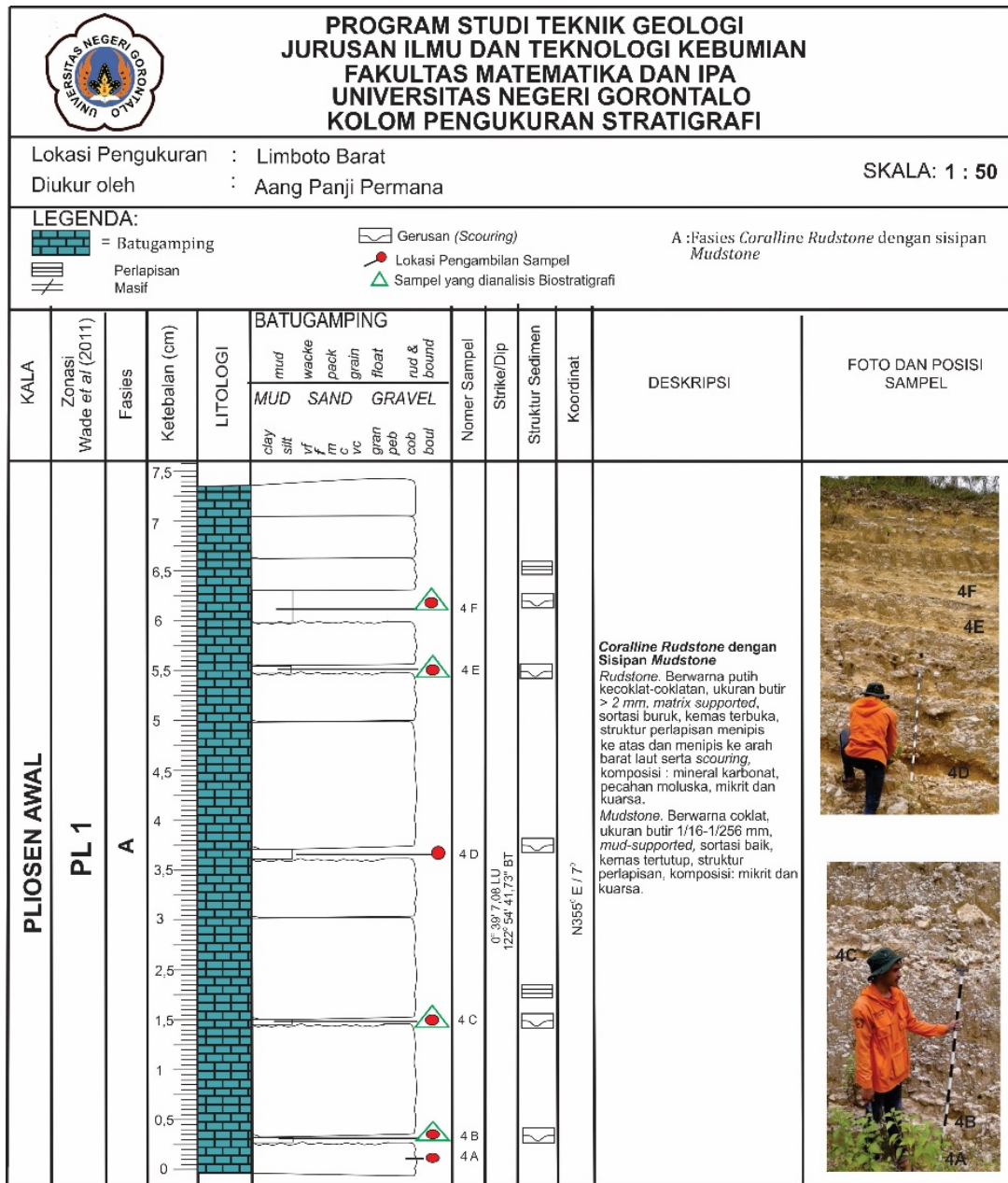
menggunakan mikroskop binokuler Olympus SZ61 yang terkoneksi dengan komputer sehingga memudahkan pengamatan dan dokumentasi foto atau gambar fosil foraminifera yang berukuran sangat kecil (mikro). Analisis biostratigrafi ini berguna untuk mengidentifikasi jenis fosil foraminifera bentonik sehingga tujuan 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 batuan adalah *mudstone* mengacu klasifikasi [20].







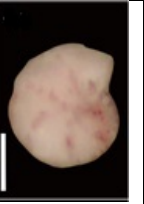


Gambar-2. Diagram sebaran fasies dari hasil *measured section* (MS) di daerah Limboto Barat Kabupaten Gorontalo

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 *Fijinionion fijianse*, *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
Phylum	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>	<i>Foraminifera</i>
Class	<i>Globothalamaea</i>	<i>Globothalamaea</i>	<i>Nodosariata</i>	<i>Globothalamaea</i>	<i>Globothalamaea</i>	<i>Monothalamaea</i>	<i>Globothalamaea</i>
Subclass	<i>Rotaliana</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Nodosariata</i>	<i>Rotaliana</i>	<i>Rotaliana</i>		<i>Textulariana</i>
Order	<i>Rotaliida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Vaginulinida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Rotaliida</i>	<i>Astrorhizida</i>	<i>Lituolida</i>
Suborder						<i>Astrorhizina</i>	<i>Spiroplectammina</i>
Super Family	<i>Nonionoidea</i>	<i>Chilostomelloidea</i>		<i>Nonionoidea</i>	<i>Nonionoidea</i>	<i>Astrorhizoidea</i>	<i>Spiroplectamminoidea</i>
Family	<i>Astrononionidae</i>	<i>Gavelinellidae</i>	<i>Vaginulinidae</i>	<i>Melonidae</i>	<i>Nonionidae</i>	<i>Rhabdamminidae</i>	<i>Spiroplectamminidae</i>
Subfamily	<i>Astrononioninae</i>	<i>Gavelinellinae</i>	<i>Lenticulininae</i>		<i>Nonioninae</i>	<i>Rhabdammininae</i>	<i>Spiroplectammininae</i>
Genus	<i>Fijinonion</i>	<i>Gyroidina</i>	<i>Lenticulina</i>	<i>Melonis</i>	<i>Nonion</i>	<i>Rhabdammina</i>	<i>Spiroplectinella</i>
Species	<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-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*.

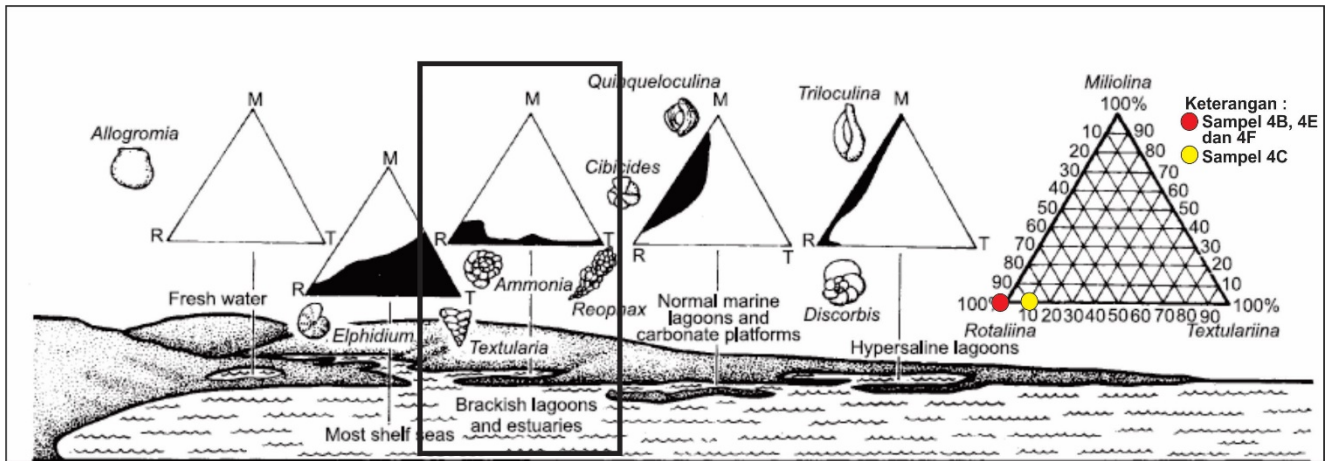
Dengan mengetahui lingkungan purba batugamping Limboto Barat adalah *brackish lagoons and estuaries* maka secara otomatis dapat dianalisis salinitas purba (paleosalinitas) jutaan tahun lalu. Karena *brackish lagoons and estuaries* berdasarkan analisis merupakan kondisi laguna yang konsentrasi kadar garam 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 *Fijinionion 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 Geophysics 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, *EnviroScienteeae*, 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. *Fijionion 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=taxdetails&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.