



Karakteristik Batugamping Daerah Pilobuhuta Dan Sekitarnya, Kecamatan Batudaa Kabupaten Gorontalo

Karina Febriani K. Atima^a, Aang Panji Permana^b, Ronal Hutagalung^c

^{abc}Program Studi Teknik Geologi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

*email: aang@ung.ac.id

ARTICLE INFO

Sejarah artikel:

Diterima: 17 April 2025

Direvisi: 11 Mei 2025

Diterima: 30 Juni 2025

Keywords: Characteristics, Limestone, Geology, Porosity

How to cite this article:

Atima, K. F. K., Permana, A. P., Hutagalung, R. (2025).

Karakteristik Batugamping

Daerah Pilobuhuta Dan

Sekitarnya, Kecamatan

Batudaa Kabupaten

Gorontalo. Journal of Applied

Geoscience and Engineering,

4(1), 17-30.

[https://doi.org/10.34312/](https://doi.org/10.34312/Jage.v4i1.33605)

[Jage.v4i1.33605](https://doi.org/10.34312/Jage.v4i1.33605)

ABSTRACT

The research location is in Pilobuhuta Village, Batudaa District, Gorontalo Regency with an area of 4.8 KM². Limestone is a sedimentary rock formed from calcium carbonate deposits. These rocks are often found in various areas, including in Pilobuhuta Village, Batudaa District, Gorontalo Regency. The Pilobuhuta area has unique geological conditions, with hills that have the potential to be a location for limestone formation. Research on the characteristics of limestone in this area to identify the mineral composition, structure and texture of existing rocks, as well as determine the porosity value of limestone in this area. The aim of this research is to map the geological conditions of the Pilobuhuta area and its surroundings, analyze the characteristics of limestone and analyze the porosity value of limestone in the research area. The research method used is surface geological mapping, and porosity analysis in the form of petrographic analysis and specific gravity analysis. The research results show that the research area consists of four limestone facies units, namely mudstone facies, wackestone facies, packstone facies and grainstone facies. The geomorphological units in this area are divided into two land forms, namely alluvial lowland units and denudational hills. The porosity value of the limestone in the research area ranges from fair to very good. The porosity value in the mudstone facies is in the fair category, the wackestone facies is in the good category, the packstone facies is in the very good category, and the grainstone facies is in the fair category.

1. PENGANTAR

Gorontalo secara litotektonik termasuk ke dalam Mandala barat bagian utara. Pembentukan batuan gunungapi dan sedimen di Daerah Gorontalo berlangsung relatif menerus sejak Eosen–Kuarter dengan lingkungan pengendapan dari darat sampai dengan laut dalam. Daerah Gorontalo tersusun oleh batuan beku, batuan piroklastik, dan batuan sedimen. Batugamping termasuk ke dalam batuan sedimen karbonat dengan luas sebaran sekitar 14.073 ha di wilayah Limboto dan sekitarnya (Boften et al., 2023; Permana et al., 2023; 2025a; 2025b; Ahmad et al., 2025; Hisyam et al., 2025; Mooduto et al., 2025).

Batugamping adalah batuan sedimen yang terbentuk dari endapan kalsium karbonat. Batuan ini sering ditemukan di berbagai daerah, termasuk di Desa Pilobuhuta, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo. Daerah Pilobuhuta memiliki kondisi geologi yang unik, dengan adanya perbukitan yang berpotensi sebagai lokasi pembentukan batugamping. Penelitian tentang karakteristik batugamping di daerah ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi mineral, struktur, dan tekstur batuan yang ada, serta mengetahui kualitas batugamping yang ada di wilayah tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang jenis batugamping yang ada, serta karakteristik fisik yang mempengaruhinya. Berdasarkan uraian di

atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Karakteristik Batugamping Daerah Pilobuhuta Dan Sekitarnya, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo”.

2. METODE

Secara administrasi, lokasi penelitian berada di desa Pilobuhuta dan sekitarnya, Kecamatan Batudaa, Kabupaten Gorontalo. Dengan luas daerah penelitian sebesar 4,8 KM² persegi. Penelitian ini berfokus pada batugamping yang ada di daerah penelitian (Gambar 1).

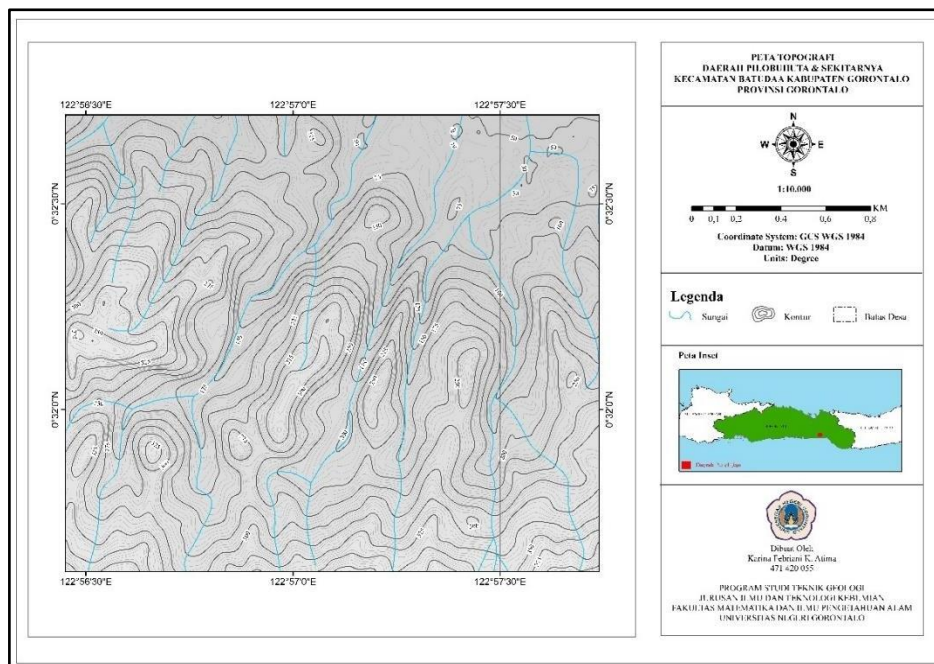
Dalam penelitian ini, digunakan dua metode pendekatan yaitu pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif dipilih karena dalam penelitian ini akan mengevaluasi dan membandingkan teori-teori yang telah ada, untuk mendapatkan informasi berupa data tentang geologi dan jenis porositas. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini melibatkan analisis petrografi dan perhitungan nilai porositas batugamping di Desa Pilobuhuta dan sekitarnya. Metode analisis yang digunakan yaitu analisis petrografi dan analisis berat jenis.

Analisis petrografi dilakukan di Laboratorium Petrografi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo. Analisis ini berfungsi untuk menentukan komponen penyusun batuan, jenis fasies, dan jenis porositas yang ada di lokasi penelitian. Adapun analisis Berat Jenis dilakukan untuk mengetahui nilai porositas batuan dengan mengacu pada SNI 1969:2008 tentang cara uji berat jenis dan penyerapan agregat kasar.

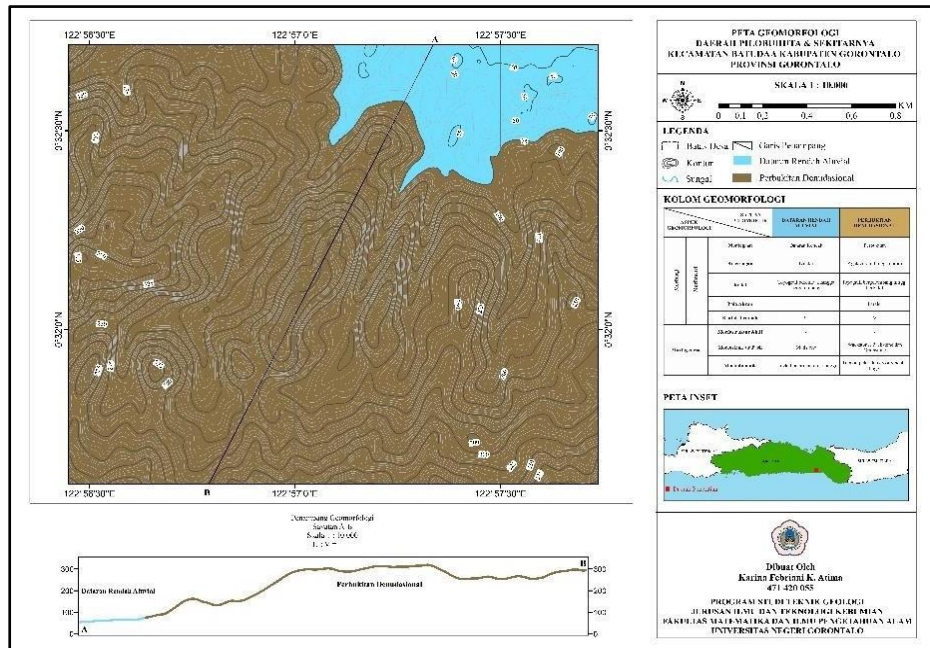
3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

Pembagian Geomorfologi daerah penelitian ditentukan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan analisa peta topografi yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi Budi Brahmantyo Bandono (2006) dengan memperhatikan beberapa aspek-aspek yang berkaitan. Geomorfologi daerah penelitian mencakup bentang alam yang didominasi daerah perbukitan dengan interval ketinggian kontur dari 50 – 375 mdpl. Dengan berdasarkan klasifikasi BMB (2006), geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi 2 bentang alam berupa dataran rendah alluvial dan perbukitan denudasional (Gambar 2).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian



Gambar 2. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

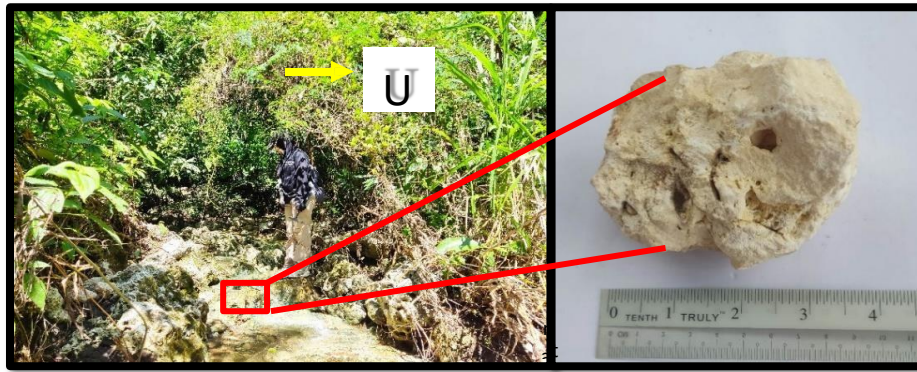
Tatanan stratigrafi di daerah penelitian terdiri dari batuan yang merupakan produk formasi batugamping terumbu (QL). Penentuan satuan batuan dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan, yang mencakup pengumpulan data litologi, keseragaman batuan, serta analisis petrografi. Hasil analisis ini kemudian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya di lokasi yang sama. Berdasarkan temuan tersebut, tatanan stratigrafi daerah penelitian dapat dibagi menjadi beberapa satuan batuan, yang diurutkan berdasarkan usia, mulai dari yang paling tua hingga yang lebih muda, yaitu fasies *mudstone*, fasies *wackestone*, fasies *packstone*, dan fasies *grainstone*.

3.2.1 Fasies *Mudstone*

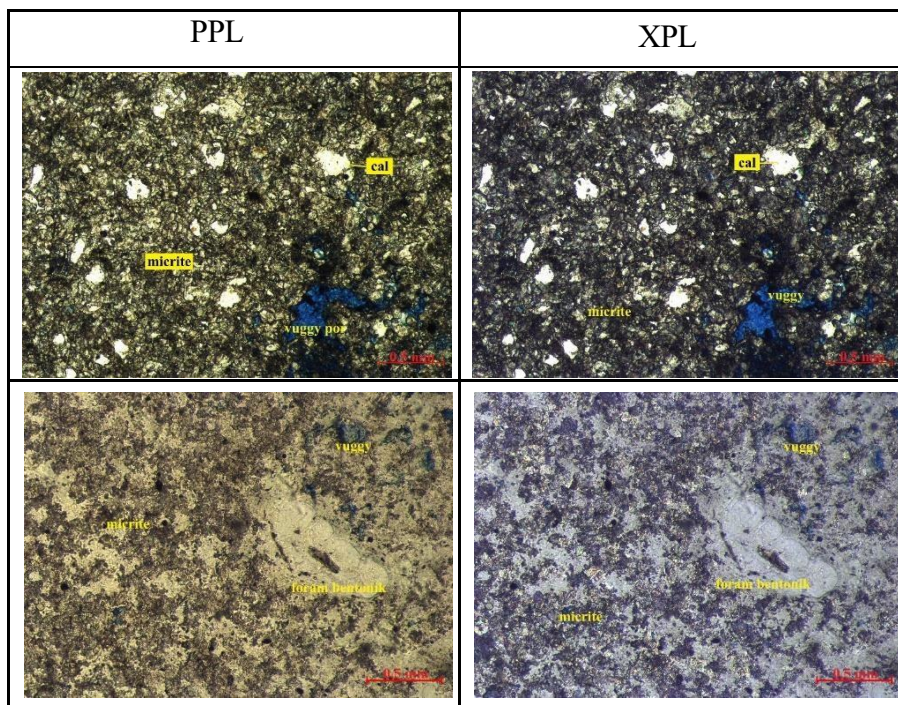
Fasies ini menempati ± 10% dari luas daerah penelitian. Fasies ini menempati dataran rendah dengan elevasi 50-75 mdpl dan singkapan pada fasies ini sering dijumpai berada di lantai dan tepi sungai. Berdasarkan hasil pemetaan geologi secara langsung di lapangan serta dilakukan deskripsi singkapan pada stasiun DB-02 dengan titik koordinat N 0°32'24", E 122°57'17" dijumpai singkapan Batugamping *Mudstone* dengan arah pelamparan Timur- Barat yang memiliki kedudukan N 200° E/45° SE.

Batugamping *Mudstone* ini termasuk kedalam jenis batuan karbonatan, terlihat warna segar putih kecoklatan dan warna lapuk coklat dengan tekstur mudsupport, ukuran butir < 2 mm, kompak, kemas terbuka, pemilahan sedang, semen karbonat, porositas baik, permeabilitas baik, dapat ditemukan fragmenpecahan *coral* dan *mollusca* maupun cetakan fosil, *Mudstone* (Embry & Klovan 1971) (Gambar 3).

Secara mikroskopis batuan karbonat berwarna coklat kekuningan (Nikol //), abu-abu terang (Nikol X), dengan ukuran partikel 0,1-1,2 mm, kelimpahan partikel yang berukuran >2mm sebanyak 0%, dengan tektur *mudsupport*, terdapat jenis jenis porositas berupa *vuggy*, *cavern* dan *channel por* sebanyak 22% dan matriks supported, kemas tertutup, pemilahan baik. Berdasarkan komposisinya, batuan tersusun oleh skeletal grain berupa foraminifera bentonik, matriks berupa mikrit sedangkan sparit berupa kalsit, Sebagian pori diisi oleh kalsit (Gambar 4). Batuan ini memiliki nama petrografi yaitu Batugamping *Mudstone* (Embry and Klovan, 1971).



Gambar 3. Kenampakan singkapan batugamping Mudstone (stasiun DB-02)



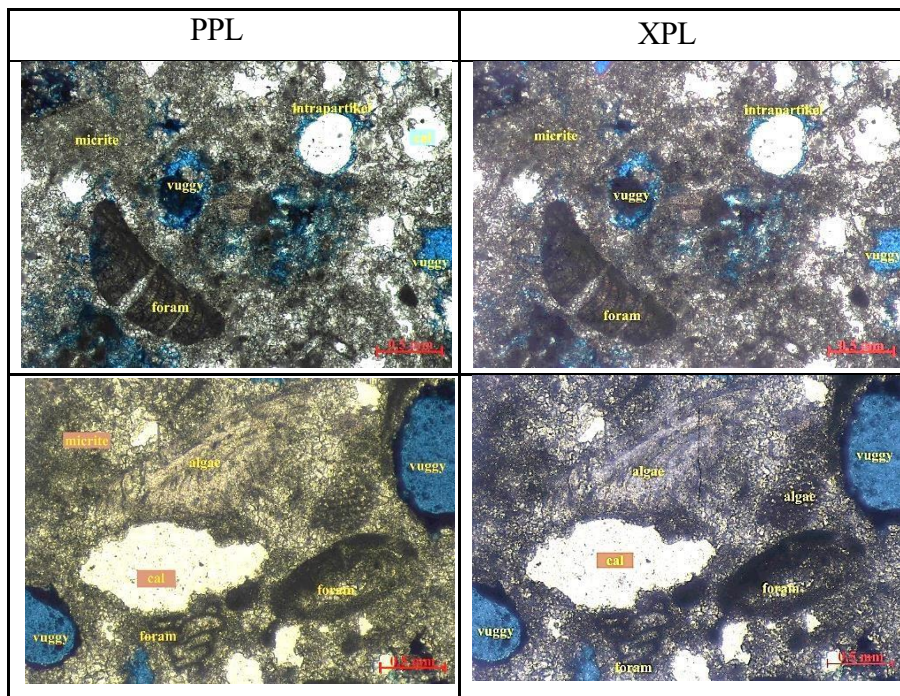
Gambar 4. Kenampakan sayatan tipis Batugamping Mudstone (DB-02)

3.2.2 Fasies *Wackestone*

Fasies ini menempati $\pm 28\%$ dari luas daerah penelitian. Pada daerah perbukitan rendah dengan elevasi 75-175 mdpl dan singkapan pada fasies ini sering dijumpai di daerah Perkebunan warga. Berdasarkan hasil pemetaan deskripsi singkapan pada stasiun DB-04 dengan titik koordinat N $0^{\circ}32'04,9''$, E $122^{\circ}57'09,3''$ dijumpai singkapan Batugamping *Wackestone* yang memiliki tinggi $\pm 6M$ dengan arah pelamparan Tenggara-Barat yang memiliki kedudukan N 291° E/ 38° SE. Batugamping *Wackestone* ini termasuk kedalam jenis batuan karbonatan, warna segar putih dan warna lapuk abu kehitaman dengan tekstur mudsupport, ukuran butir $< 2\text{ mm}$, kompak, kemas tertutup, pemilahan sedang, semen karbonat, porositas baik, permeabilitas baik, dapat ditemukan fragmen pecahan *coral* dan *mollusca* maupun cetakan fosil, *Wackestone* (Embry & Klovan 1971) (Gambar 5). Secara mikroskopis, batuan ini memiliki warna coklat kekuningan (Nikol //), abu-abu terang (Nikol X), dengan ukuran partikel 0,1-2 mm, kelimpahan partikel yang berukuran $>2\text{mm}$, taktur mudsupport, kemas terbuka, pemilahan buruk jenis porositas berupa vuggy dan intrapartikel sebanyak 22%. Berdasarkan komposisinya, batuan tersusun oleh skeletal grain 19% berupa algae dan foraminifera bentonik, non-skeletal berupa peloid sebanyak 14%, matriks berupa mikrit sedangkan sparit berupa kalsit (Gambar 6).



Gambar 5. Kenampakan singkapan batugamping Wackestone (stasiun DB-04)



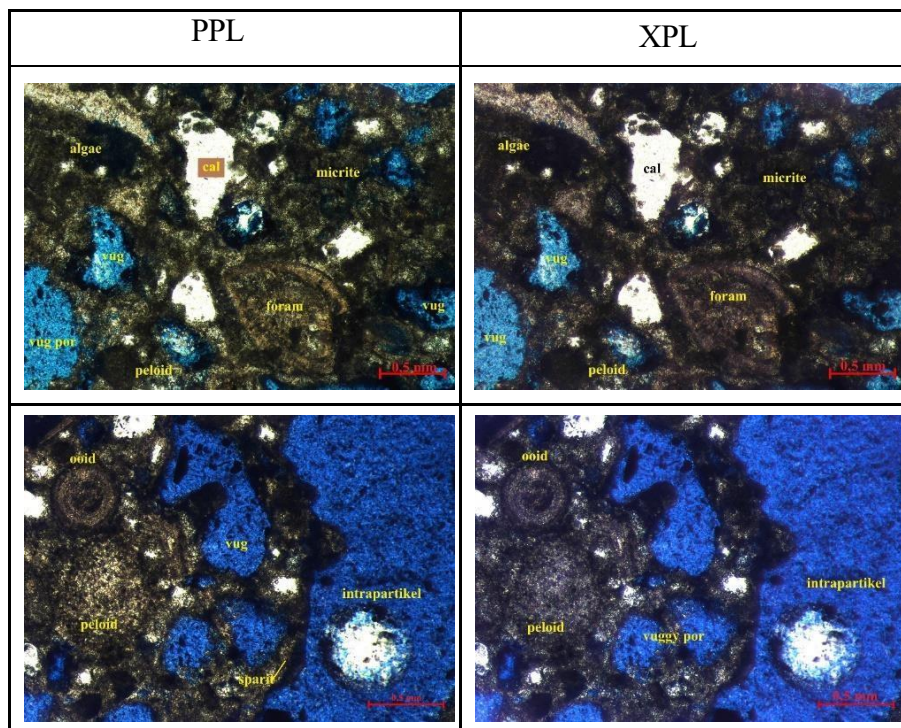
Gambar 6. Kenampakan sayatan tipis Batugamping Wackestone (DB-04)

3.2.3 Fasies *Packstone*

Fasies ini menempati $\pm 43\%$ dari luas daerah penelitian. Fasies ini menempati perbukitan dengan elevasi 175-275 mdpl dan singkapan pada fasies ini sering dijumpai di daerah Lembah yang curam. Berdasarkan hasil pemetaan geologi secara langsung di lapangan serta dilakukan deskripsi singkapan pada stasiun DB-05 dengan titik koordinat N $0^{\circ}31'54,5''$, E $122^{\circ}57'06''$ dijumpai singkapan Batugamping *Packstone* yang memiliki tinggi $\pm 6M$ dengan arah pelamparan Timur-Barat yang memiliki kedudukan N 99° E/ 42° SE. Batugamping *Packstone* ini termasuk kedalam jenis batuan karbonatan, terlihat warna segar putih dan warna lapuk coklat dengan tekstur grainsupport, ukuran butir < 2 mm, kompak, kemas terbuka, pemilahan sedang, semen karbonat, porositas baik, permeabilitas baik, dapat ditemukan fragmen pecahan *coral* dan *mollusca* maupun cetakan fosil, *Packsstone* (Embry & Klovan 1971) (Gambar 7).



Gambar 7. Kenampakan singkapan batugamping Packstone (stasiun DB-05)



Gambar 8. Kenampakan sayatan tipis Batugamping Packstone (DB-05)

Secara mikroskopis batuan ini memiliki warna coklat kehitaman (Nikol //), abu-abu kehitaman (Nikol X), dengan ukuran partikel 0,3-1,7 mm, kelimpahan partikel yang berukuran >2mm sebanyak 0%, taktur *grainsuport*, kemas terbuka, pemilahan buruk, jenis porositas berupa *vuggy* dan *intrapartikel* sebanyak 40%. Berdasarkan komposisinya, batuan tersusun oleh skeletal grain 16% berupa algae dan foraminifera bentonik, non-skeletal grain berupa ooid dan peloid yang berukuran <0,5 mm sebanyak 20%, matriks berupa mikrit sedangkan sparit dapat ditemui diantara partikel dengan struktur *blocky* (berbentuk kotak) (Gambar 8).

3.2.4 Fasies *Grainstone*

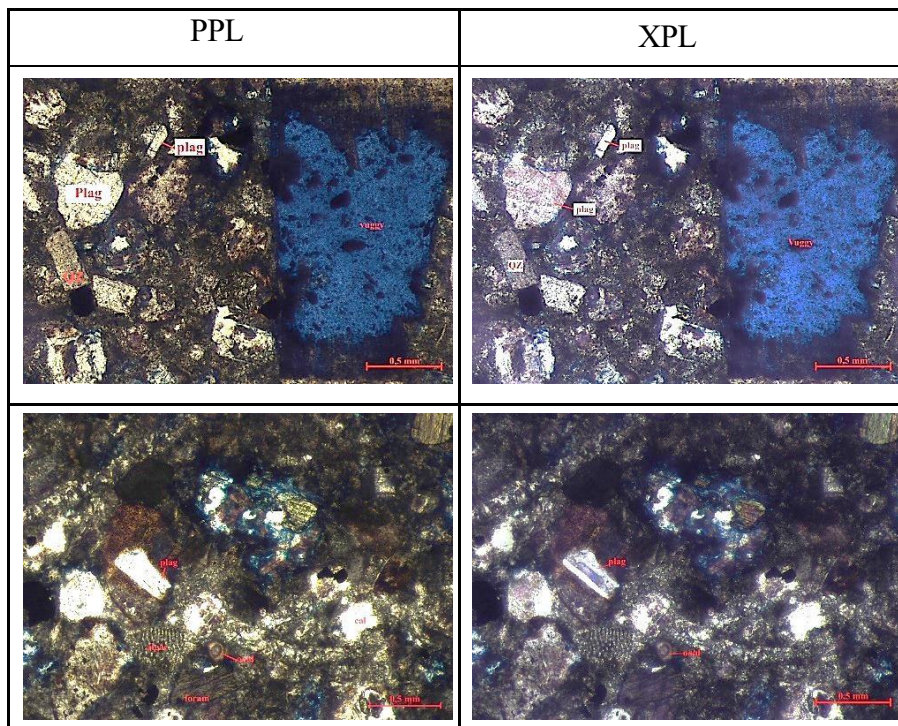
Fasies ini menempati $\pm 19\%$ dari luas daerah penelitian. Fasies ini menempati daerah perbukitan yang curam dengan elevasi 275-375 mdpl dan singkapan pada fasies ini sering dijumpai berada di dinding sungai. Berdasarkan hasil pemetaan geologi secara langsung di lapangan serta dilakukan deskripsi singkapan pada stasiun DB-07 dengan titik koordinat N 0°31'43,5'', E

122°57'57,5" dijumpai singkapan Batugamping *Grainstone* yang memiliki tinggi \pm 11M dengan arah pelamparan Utara-Selatan yang memiliki kedudukan N 91° E/34° SE. Batugamping *Grainstone* ini termasuk kedalam jenis batuan karbonatan, terlihat warna segar abu-abu muda dan warna lapuk abu kehitaman dengan tekstur *grainsupport*, ukuran butir <2 mm, kompak, kemas terbuka, pemilahan sedang, semen karbonat, porositas baik, permeabilitas baik, dapat ditemukan fragmen pecahan *coral* dan *mollusca* maupun cetakan fosil, *Grainstone* (Embry & Klovan 1971) (Gambar 9).

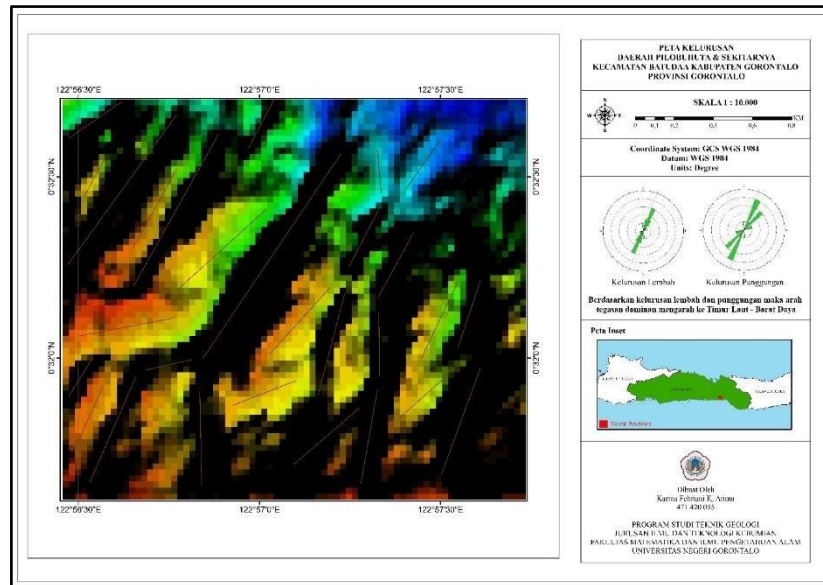
Secara mikroskopis batuan ini memiliki coklat kehitaman (Nikol //), abu-abu kehitaman (Nikol X), dengan ukuran partikel 0,3-1,7 mm, kelimpahan partikel yang berukuran >2mm sebanyak 0%, tektur *grainsupport*, kemas terbuka, pemilahan buruk, jenis porositas berupa *vuggy* dan *intrapartikel* sebanyak 40%. Berdasarkan komposisinya, batuan tersusun oleh skeletal grain 16% berupa algae dan foraminifera bentonik, non-skeletal grain berupa ooid dan peloid yang berukuran <0,5 mm sebanyak 20%, matriks berupa mikrit sedangkan sparit dapat ditemui diantara partikel dengan struktur *blocky* (berbentuk kotak) (Gambar 10).



Gambar 9. Kenampakan singkapan batugamping Packstone (stasiun DB-05)



Gambar 10. Kenampakan sayatan tipis Batugamping Grainstone (DB-07)



Gambar 11. Peta Kelurusan Lokasi Penelitian

3.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Analisis data struktur di daerah penelitian dilakukan dengan menganalisis kelurusan berdasarkan data DEMNAS. Hal ini dilakukan karena tidak adanya data struktur baik kekar maupun sesar yang diperoleh di lapangan. Berdasarkan analisis kelurusan, data diolah menggunakan aplikasi Global Mapper dengan membedakan bentuk Lembah dan punggungan. Lembah dan punggungan adalah fitur topografi yang sering kali menunjukkan struktur geologi di bawah permukaan, seperti patahan, sesar, atau lipatan. Lembah biasanya terbentuk di sepanjang sesar atau patahan yang menurunkan permukaan tanah. Ini menunjukkan adanya pergerakan geologi yang terjadi dalam waktu yang lama. Sedangkan punggungan adalah bentuk topografi yang lebih tinggi, yang sering kali terbentuk karena lipatan atau pergerakan tanah yang mengangkat area tertentu. Setelah dilakukan pengolahan, diperoleh hasil kelurusan Lembah dan punggungan memiliki arah arah tegangan dominan ke arah Timur Laut – Barat Daya (Gambar 11).

3.3.1 Jenis Porositas Batugamping Daerah Penelitian

Dalam melakukan analisis potensi porositas batugamping, peneliti menggunakan dua metode analisis yakni analisis porositas menggunakan analisis petrografi untuk mengetahui jenis porositasnya dan menggunakan metode analisis berat jenis dan penyerapan air agregat kasar untuk mengetahui nilai porositas batuan.

1. Potensi Porositas Batugamping Berdasarkan Analisis Petrografi

Menentukan jenis porositas pada batugamping dilakukan pengamatan pada lima medan pandang petrografi untuk menghitung besaran nilai porositas secara detail. Peneliti memiliki empat sampel sayatan yaitu *mudstone*, *wackestone*, *packstone* dan *grainstone*. Total medan pandang yang diamati yaitu 20 medan pandang. Hasil perhitungan lima medan pandang ini kemudian dihitung nilai rata-rata presentase untuk hasil perhitungan yang lebih akurat.

- Fasies *Mudstone*

Pada fasies *mudstone*, dilakukan analisis petrografi pada lima medan pandang sayatan batuan untuk menentukan jenis porositas secara detail. Luas total satu medan pandang pengamatan adalah $2.187.500 \mu\text{m}^2$. hasil pengamatan dapat dilihat pada table 1. yang menunjukkan pada medan pandang pertama diperoleh porositas sebesar 8%, medan pandang

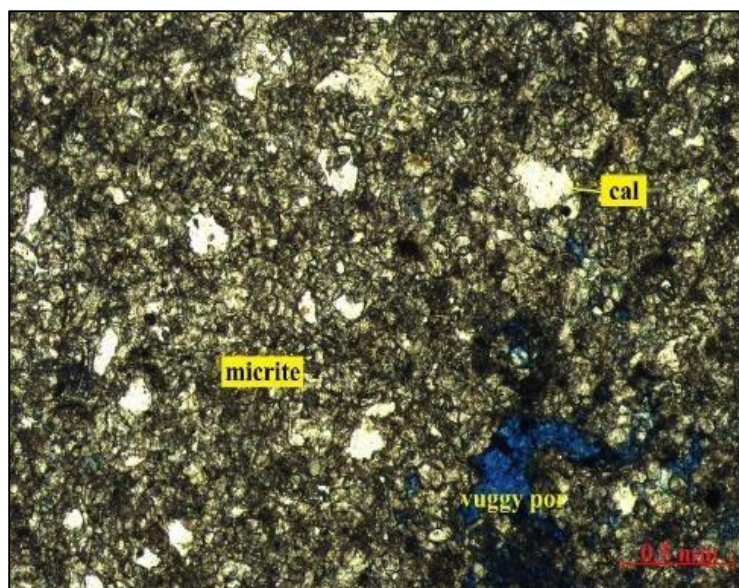
kedua sebanyak 3%, medan pandang ketiga sebanyak 15%, medan pandang keempat sebanyak 3% dan medan pandang kelima sebanyak 61%. Kemudian dari seluruh medan pandang ini dihitung nilai rata-ratanya sehingga diperoleh nilai porositas pada fasies ini sebesar 18%.

Berdasarkan analisis petrografi, fasies ini memiliki tipe porositas *vuggy* yaitu porositas yang disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping dan jumpai pula porositas jenis *cavern* dan *channel por* yang ditemukan diantara partikel batugamping. Porositas pada fasies ini hanya sebesar 18%. Hal ini disebabkan karena adanya proses diagenesis yang terjadi selama pembentukan batuan. Adanya proses diagenesis berupa neomorfisme (perubahan mineral), dissolution (pelarutan) dan cementation menyebabkan batugamping semakin terkompaksi. Pada gambar dapat dilihat bahwa jumlah porositas yang sangat sedikit ditandai dengan warna biru pada sayatan tipis petrografi (Gambar 12).

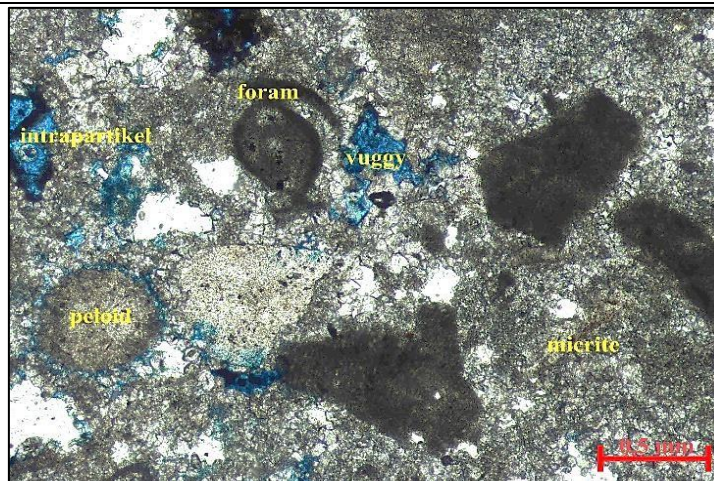
- Fasies *Wackestone*

Pada fasies *wackestone*, dilakukan analisis petrografi pada lima medan pandang sayatan batuan untuk menentukan jenis porositas secara detail. Luas total satu medan pandang pengamatan adalah 2.187.500 μm^2 . Hasil pengamatan dapat dilihat pada table. yang menunjukkan pada medan pandang pertama diperoleh porositas sebesar 14%, medan pandang kedua sebanyak 11%, medan pandang ketiga sebanyak 52%, medan pandang keempat sebanyak 5% dan medan pandang kelima sebanyak 29%. Kemudian dari seluruh medan pandang ini dihitung nilai rata-ratanya sehingga diperoleh nilai porositas pada fasies ini sebesar 22%.

Berdasarkan analisis petrografi, fasies ini memiliki tipe porositas *vuggy* yaitu porositas yang disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping dan jumpai pula porositas jenis *intrapartikel* yang ditemukan telang mengisi rongga-rongga yang ada. Porositas pada fasies ini cukup tinggi yakni 22%. Hal ini disebabkan hal ini disebabkan karena butiran yang cukup seragam pada batuan dan adanya matriks berupa mikrit yang telah mengalami pelarutan menjadi *vuggy*. Pada gambar dapat dilihat bahwa jumlah porositas yang cukup banyak ditandai dengan warna biru pada sayatan tipis petrografi (Gambar 13).



Gambar 12. Hasil Analisis Petrografi Mudstone Nikol Sejajar Pada Sampel Batugamping Menunjukkan Tipe Porositas yang Ditandai Dengan Warna Biru



Gambar 13. Hasil Analisis Petrografi Wackestone Nikol Sejar Pada Sampel Batugamping Menunjukkan Tipe Porositas Yang Ditandai Dengan Warna Biru

- Fasies *Packstone*

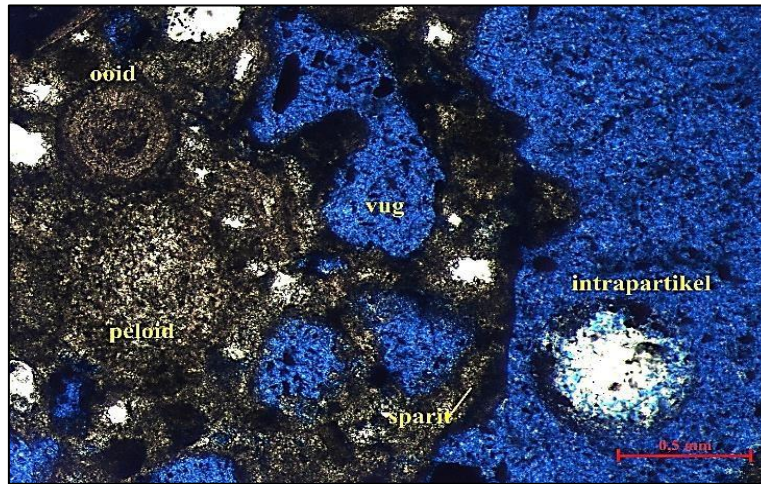
Pada fasies *packstone*, dilakukan pula analisis petrografi pada lima medan pandang sayatan batuan untuk menentukan jenis porositas secara detail. Luas total satu medan pandang pengamatan adalah $2.187.500 \mu\text{m}^2$. Hasil pengamatan dapat dilihat pada table. yang menunjukkan pada medan pandang pertama diperoleh porositas sebesar 27%, medan pandang kedua sebanyak 32%, medan pandang ketiga sebanyak 50%, medan pandang keempat sebanyak 30% dan medan pandang kelima sebanyak 59%. Kemudian dari seluruh medan pandang ini dihitung nilai rata-ratanya sehingga diperoleh nilai porositas pada fasies ini sebesar 40%.

Berdasarkan hasil petrografi pada sampel *packstone*, ditemukan porositas dalam jumlah yang tinggi berupa jenis vuggy dan intrapartikel. Hal ini terjadi karena batuan ini memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan dengan batuan *mudstone* dan *wackestone*. *Mudstone* dan *Wackestone* memiliki tektur yang lebih halus karena material penyusunnya lebih banyak mengandung mud atau lumpur, sedangkan *packstone* memiliki tekstur *grainsupport*. Secara umum, batuan yang memiliki butiran lebih besar biasanya memiliki porositas yang lebih tinggi karena adanya ruang kosong yang lebih luas antarpartikel, sedangkan batuan dengan butiran lebih kecil cenderung memiliki porositas yang lebih rendah akibat ruang kosong yang lebih sempit (Gambar 14).

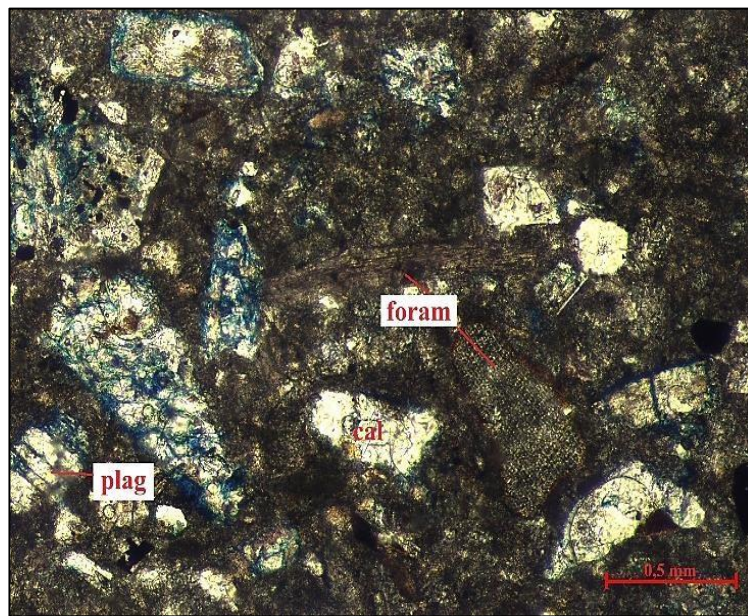
- Fasies *Grainstone*

Pada fasies *grainstone*, dilakukan pula analisis petrografi pada lima medan pandang sayatan batuan untuk menentukan jenis porositas secara detail. Luas total satu medan pandang pengamatan adalah $2.187.500 \mu\text{m}^2$. Hasil pengamatan dapat dilihat pada table. yang menunjukkan pada medan pandang pertama diperoleh porositas sebesar 27%, medan pandang kedua, ketiga, keempat dan kelima tidak terdapat rongga atau pori yang bisa diamati. Hal ini terjadi karena adanya proses rekristalisasi yang cukup tinggi sehingga mineral kalsit hampir sepenuhnya telah mengisi rongga yang ada. Kemudian dari seluruh medan pandang ini dihitung nilai rata-ratanya sehingga diperoleh nilai porositas pada fasies ini sebesar 5%.

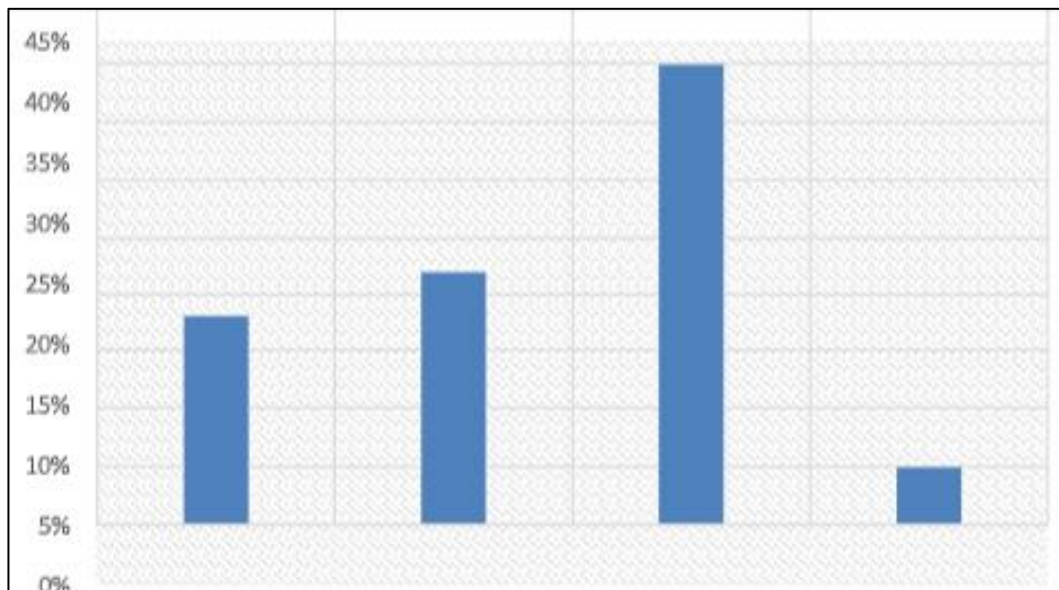
Berdasarkan hasil petrografi pada sampel *grainstone*, ditemukan porositas dalam jumlah yang sangat sedikit. Hal terjadi karena batuan ini memiliki tekstur yang lebih kasar tapi seluruh pori sudah diisi oleh kalsit. Adapun jenis porositas yang didapatkan yaitu porositas jenis vuggy yang hadir diantara mineral yang ada (Gambar 15).



Gambar 14. Kenampakan jenis porositas pada sayatan tipis batugamping packstone



Gambar 15. Kenampakan jenis porositas pada sayatan tipis batugamping grainstone



Gambar 16. Hubungan porositas dengan ukuran butir

Setelah melakukan analisis porositas menggunakan metode analisis petrografi, peneliti mencoba mengaitkan hubungan antara nilai porositas dan ukuran butir pada setiap fasies. Berdasarkan (Gambar 16) yang dibuat dengan mengurutkan batugamping dari yang berbutir halus sampai yang paling kasar, terlihat bahwa nilai porositas semakin tinggi seiring dengan semakin kasarnya ukuran butir. Pada batugamping paling halus yakni batugamping *Mudstone* memiliki nilai porositas yang rendah sebanyak 18%, batugamping *wackestone* sebanyak 22%, batugamping *packstone* sebanyak 40% dan batugamping *grainstone* sebanyak 5%.

Porositas batuan dipengaruhi oleh ukuran butir, dimana pada batuan dengan ukuran butir kasar memiliki ruang kosong antarpartikel yang lebih besar karena butir-butir tersebut tidak tersusun rapat, sehingga menghasilkan porositas yang lebih tinggi. Sebaliknya, pada batuan dengan butir halus, partikel-partikel lebih rapat satu sama lain, yang mengurangi ruang kosong dan dengan demikian mengurangi porositas. Dengan demikian, semakin kasar ukuran butir dalam batuan, semakin tinggi potensi porositasnya. Namun pada analisis ini, terdapat satu anomaly yaitu pada batugamping *grainstone* yang memiliki ukuran butir paling kasar tetapi memiliki nilai porositas yang rendah yakni 5%. Penyebabnya bisa berupa proses *cementation* yang mengisi celah antarbutir, kompaksi akibat tekanan tinggi, atau kehadiran partikel halus yang mengisi ruang di antara butir kasar, yang akhirnya mengurangi ruang kosong dan menurunkan porositas (Gambar 16).

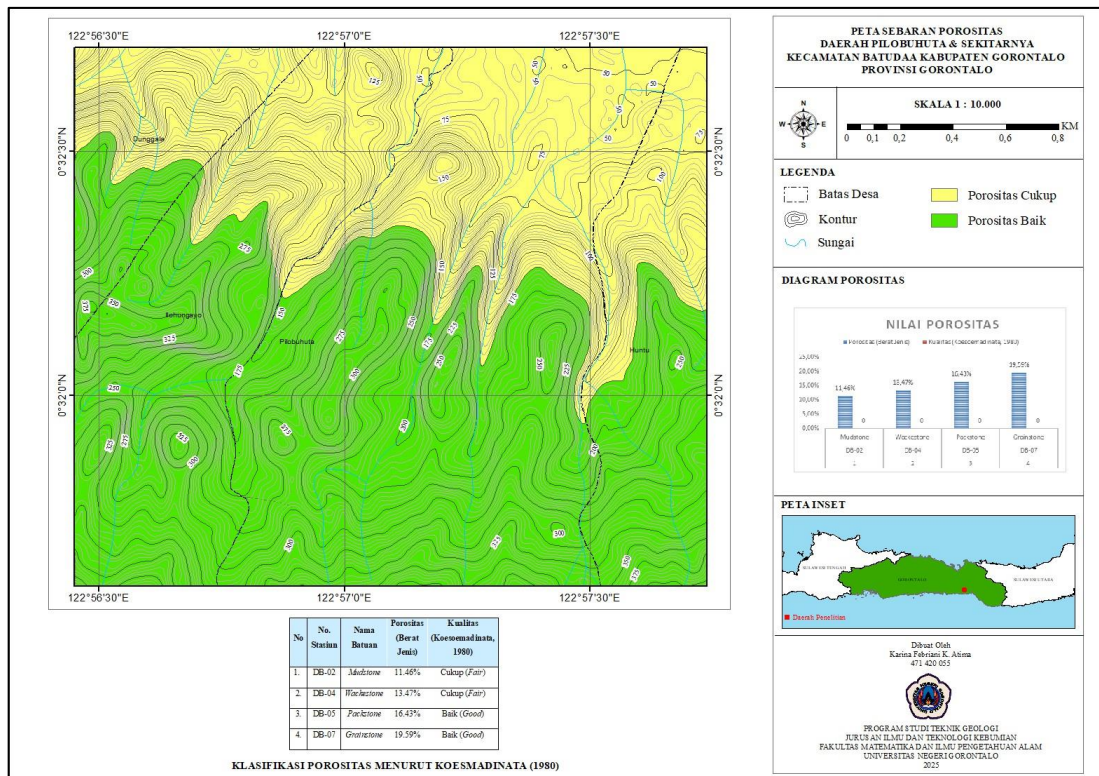
3.3.2 Potensi Porositas Batugamping Berdasarkan Analisis Berat Jenis

Analisis berat jenis dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Tekni Sipil, Universitas Negeri Gorontalo. Analisis yang dilakukan kemudian memperoleh nilai berat batuan pada beberapa keadaan dan kemudian dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada SNI 1969:2008 dan rumus porositas mengacu pada Wiloso dan Ratmy (2018).

Berdasarkan hasil perhitungan pada table – table, diketahui bahwa nilai porositas pada fasies *mudstone* (DB-02) sebesar 11.46%, fasies *wackestone* (DB-04) sebesar 13.47%, fasies *packstone* (DB-05) 16.43% dan fasies *grainstone* (DB-07) sebesar 19.59%. setelah diperoleh hasil dari perhitungan berat jenis, kemudian peneliti menghitung nilai rata-rata porositas batugamping di daerah penelitian berdasarkan hasil analisis dari dua metode yang digunakan. Nilai rata-rata porositas pada daerah penelitian dapat dilihat pada table yang kemudian diklasifikasikan menggunakan klasifikasi Koesoemadinata (1980) untuk mengetahui kualitas batugamping pada daerah penelitian (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Porositas Batugamping dari Dua Metode

No	No. Stasiun	Nama Batuan	Porositas (Petrografi)	Porositas (Berat Jenis)	Rata-Rata	Kualitas (Koesoemadinata, 1980)
1.	DB-02	<i>Mudstone</i>	18%	11.46%	15%	Cukup (<i>Fair</i>)
2.	DB-04	<i>Wackestone</i>	22%	13.47%	18%	Cukup (<i>Fair</i>)
3.	DB-05	<i>Packstone</i>	40%	16.43%	28%	Baik (<i>Good</i>)
4.	DB-07	<i>Grainstone</i>	5%	19.59%	12%	Baik (<i>Good</i>)



Gambar 17. Peta Sebaran Porositas

Nilai porositas yang diperoleh dari nilai rata-rata dua metode analisis memiliki kesamaan hubungan porositas. Dimana nilai porositas berdasarkan ukuran butir sama dengan nilai porositas dari hasil analisis petrografi dan berat jenis (Gambar 17).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, diambil beberapa kesimpulan yang terkait dengan karakteristik batugamping daerah Pilobuhuta dan sekitarnya sebagai berikut:

1. Geomorfologi daerah penelitian terdiri atas bentuk muka bumi, dataran rendah alluvial, perbukitan denudasional dan perbukitan mesa. Daerah penelitian terbagi atas empat fasies batugamping dari yang tertua hingga yang termuda yaitu fasies *mudstone*, fasies *wackestone*, fasies *packstone* dan fasies *grainstone*. Berdasarkan analisis kelurusan, diperoleh hasil kelurusan Lembah dan punggung memiliki arah arah tegasan dominan ke arah Timur Laut – Barat Daya.
2. Dari hasil analisis petrografi batugamping pada daerah penelitian memiliki karakteristik yang berbeda. Hasil analisis petrografi menunjukkan bahwa batuan batugamping ini memiliki porositas yang baik, dengan komposisi utama berupa kalsit dan fragmen fosil seperti foraminifera, algae, dan moluska. Batugamping tertua memiliki tekstur lebih halus, warna lebih cerah dan memiliki nilai porositas yang kurang. Sedangkan batuan yang paling muda memiliki tekstur yang lebih kasar, warna cenderung lebih gelap, dan nilai porositas yang tinggi. Batugamping yang ditemukan di daerah penelitian jika diurutkan dari yang tertua hingga termuda yaitu fasies *mudstone*, fasies *wackestone*, fasies *packstone* dan fasies *grainstone*.
3. Berdasarkan hasil analisis berat jenis yang telah dilakukan, batugamping pada daerah penelitian memiliki nilai porositas yang beragam. Nilai porositas pada fasies *mudstone* termasuk kategori cukup (*fair*), fasies *wackestone* termasuk kategori cukup (*Fair*), fasies *packstone* termasuk kategori baik (*Good*), dan fasies *grainstone* termasuk kategori baik (*Good*).

5. REFERENSI

- Ahmad, F., Permana, A.P., & Hutagalung, R. (2025). Density and Porosity Analysis of Limestone as a Groundwater Reservoir in Kayubulan Village, Gorontalo Regency. *Jambura Geoscience Review*, 7(1), 25-36. doi:<https://doi.org/10.37905/jgeosrev.v7i1.28250>
- Boften, F., Permana, A.P., & Kasim, M. (2023). Diagenesis analysis of Padengo Limestone Area, Gorontalo Regency based on petrographic method. *Journal of Applied Geospatial Information (JAGI)*. 7(2), 861-866. <https://doi.org/10.30871/jagi.v7i2.5074>
- Brahmantyo, B., & Salim, B. (2006). Klasifikasi Bentuk Muka Bumi (Landform) untuk Pemetaan Geomorfologi pada Skala 1: 25.000 dan Aplikasinya untuk Penataan Ruang. *Jurnal Geoaplika*, 1(2), 071-078.
- Embry, A. F., and Klován, J. E. 1971. A Late Devonian Reef Tract on Northeastern Banks Island, NWT. *Bull. Can. Petroleum Geol.* Vol. 19.730-781.
- Hisyam, F., Permana, A. P., & Hutagalung, R. (2024). Analisis Porositas Batugamping Sebagai Reservoir Air Tanah Daerah Bantalaha, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, 3(2), 99-112. <https://doi.org/10.37905/jage.v3i2.30311>
- Koesoemadinata. (1980). *Geologi Minyak dan Gas Bumi*, Penerbit ITB: Bandung.
- Kusnanda, D. (2019). *Analisis Diagenesis Batugamping Berdasarkan Data Geologi Permukaan Dengan Metode Petrografi Pada Formasi Kuantan Di Nagari Air Hangat, Sumatra Barat* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Mooduto, T., Permana, A., & Hutagalung, R. (2025). Porosity Value Analysis of Limestone as a Groundwater Reservoir in West Kaidundu Village, Bulawa Sub-District, Bone Bolango Regency. *Jambura Geoscience Review*, 7(1), 37-47. doi:<https://doi.org/10.37905/jgeosrev.v7i1.28313>
- Permana, A. P., Eraku, S. S., Hutagalung, R., & Suarno, R. R. (2023). Porosity Analysis of Limestone in the South Leato Region of Gorontalo City. *E3S Web of Conferences*, 400, 01010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340001010>
- Permana, A.P., Eraku, S.S., Nurfaika, Hutagalung, R., Suaib, A., Ahmad, F.A., & Wangi, A.V. (2025a). Limestone Potential on the Bone Bolango Coast as a Groundwater Reservoir Based on Porosity Quality Analysis. *Environment and Ecology Research*, 13(1), 77 - 87. <https://doi.org/10.13189/eer.2025.130107>
- Permana, A.P., Baderan, D.W.K., Hutagalung, R., & Ahmad, F.A., (2025b). Tectonic Geohistory of the Gorontalo Region Based in Foraminifera Fossil. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 3(471), 207–219. <https://doi.org/10.32014/2025.2518-170X.471>
- Standar Nasional Indonesia. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan. Penyerapan Air Agregat Kasar. (SNI 1969:2008).
- Van Zuidam, R.A., (1983). *Guide to Geomorphologic Aerial Photographic Interpretation and Mapping*. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherland, 325.