



Karakteristik Batugamping dan Porositas Terhadap Potensi Reservoir Air Tanah di Desa Buhudaa, Kabupaten Gorontalo

Widya Indriani H. Sino^a, Ahmad Zainuri^b, Noviar Akase^c

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

*email: ahmad.zainuri@ung.ac.id

ARTICLE INFO

Sejarah artikel:

Diterima: 08 April 2025

Direvisi: 11 Mei 2025

Diterima: 30 Juni 2025

Keywords: Reservoir Rock;
Petrography; Porosity;
Buhudaa

How to cite this article: Sino, W. I. H., Zainuri, A., Akase, N. (2025). Karakteristik Batugamping dan Porositas Terhadap Potensi Reservoir Air Tanah di Desa Buhudaa, Kabupaten Gorontalo. *Journal of Applied Geoscience and Engineering*, 4(1), 69-81.
<https://doi.org/10.34312/Jage.v4i1.33755>

ABSTRACT

Reservoir rocks are characterized by their ability to allow water to infiltrate beneath the surface, enabling them to store and transmit fluids due to their permeability. Porosity refers to the presence of pores or void spaces within rocks, which determines their capacity to store fluids. Therefore, the porosity of a rock plays a significant role in the volume of liquid or gas it can contain. The study area is located within the Q1 Formation, and no prior research has been conducted on limestone reservoir rocks in Buhudaa Village, Batudaa Pantai Subdistrict, Gorontalo Regency. The research covers an area of approximately 3.3 km², including the villages of Buhudaa, Bongo, and Lopo. This study aims to map the geological conditions of the Buhudaa area and analyze the lithological characteristics and quality of limestone as a groundwater reservoir. The methods employed include petrographic analysis and specific gravity testing. The results indicate that the geomorphological conditions of the area consist of structural and low structural hills. The limestone was classified into three lithofacies: Mudstone, Wackestone, and Packstone. Geological structures were identified using linear lineament analysis, which distinguished ridges and valleys. The dominant orientation of these features trends northeast–southwest. Based on Koesoemadinata's (1980) classification, the quality of limestone as a reservoir rock in the study area ranges from fair to very good.

1. PENGANTAR

Indonesia adalah negara dengan iklim tropis dan termasuk sebuah negara kepulauan paling besar di dunia yang wilayahnya banyak terdapat lautan sehingga dapat menjadi tempat atau lokasi yang tepat untuk pembentukan terumbu karang yang merupakan penyusun utama batuan karbonat.

Batuan reservoir merupakan batuan yang terdapat rongga dan sifat yang memungkinkan air meresap di bawah permukaan yang mampu menahan dan mengalirkan cairan atau disebut permeable (Halliburton, 2001). Batuan yang menjadi tempat penampungan dan tempat untuk mengalirkan cairan kebanyakan terjadi pada batugamping karbonatan dan batupasir.

Porositas merupakan rongga atau ruang kosong pada batuan yang digunakan untuk mengukur besaran volume fluida yang dapat disimpan di dalamnya. Dengan demikian, ketersediaan porositas batuan menentukan jumlah fluida dan gas yang dapat disimpan (Permana & Eraku, 2020).

Studi mengenai batuan karbonat masih terbilang kurang dilakukan, padahal dalam perkembangannya batuan karbonat atau batugamping memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Contohnya dalam dunia industry perminyakan, batuan karbonatan sebagai reservoir minyak bumi, dimana 40% minyak bumi yang ada di bumi berawal dari batuan karbonat (Koesoemadinata, 1980).

Daerah penelitian memiliki jenis litologi berupa satuan batugamping weckstone dan packstone. Batugamping pada daerah penelitian termasuk dalam formasi Q1 yang berumur Holosen (Bachri dkk, 1993).

2. METODE

Metode yang dipakai dalam penelitian ini mencakup metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif melibatkan pengamatan langsung di lapangan, termasuk pengamatan morfologi, deskripsi singkapan, dan deskripsi litologi. Sementara itu, metode kuantitatif mencakup analisis petrografi dan perhitungan nilai porositas batugamping untuk menilai kualitas batugamping sebagai batuan reservoir.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

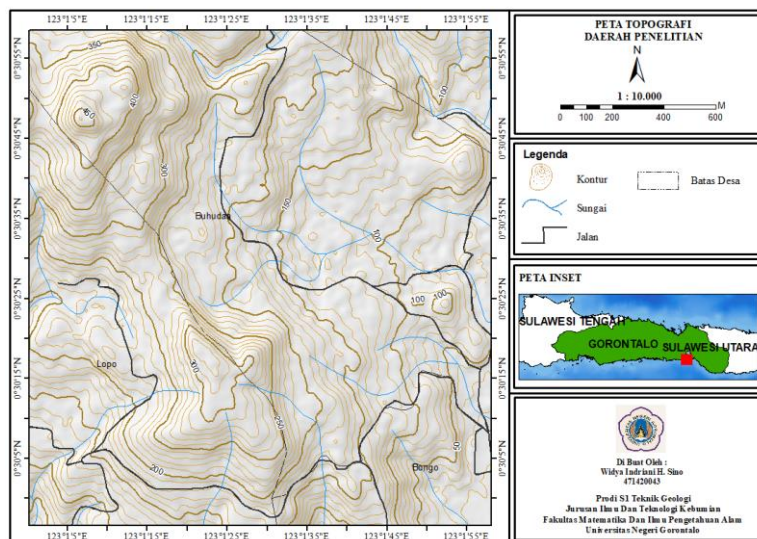
Satuan geomorfologi daerah penelitian ditentukan berdasarkan pengamatan pada peta topografi dan dilakukan pengamatan di lapangan (Gambar 1). Setelah dilakukan pengamatan kemudian dilakukan pengklasifikasikan berdasarkan klasifikasi dari Van Zuidam (1983) dengan melihat aspek-aspeknya. Dan setelah menggunakan klasifikasi Van Zuidam untuk mendapatkan hasil dari lapangan, daerah penelitian terdapat dua bentuk lahan yaitu satuan perbukitan structural dan satuan perbukitan rendah structural (Gambar 2).

3.1.1 Satuan Perbukitan Struktural

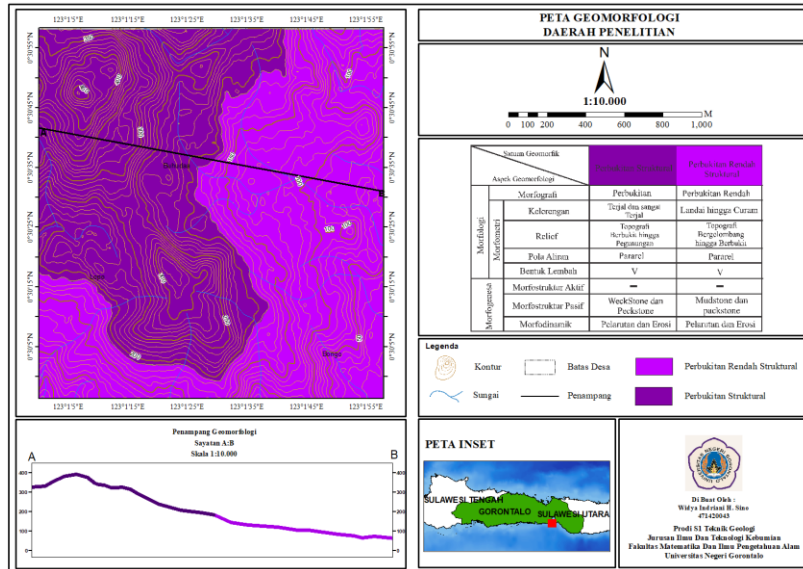
Satuan ini memiliki morfologi perbukitan yang memanjang dengan kemiringan lereng yang termasuk kategori terjal hingga sangat terjal. Dimana pola kontur topografi yang relative rapat dengan elevasi ketinggian 200-450 mdpl, dan memiliki bentuk Lembah "V". Litologi penyusun satuan geomorfologi ini yaitu berupa batugamping *packstone* dan *weckstone* (Gambar 3).

3.1.2 Satuan Perbukitan Rendah Struktural

Satuan ini memiliki morfologi perbukitan rendah dengan kemiringan lereng yang termasuk dalam kategori landai hingga sangat curam. dimana pola kontur topografi yang renggang hingga rapat dengan elevasi ketinggian 50-183 mdpl, memiliki bentuk Lembah "V" tumpul. Litologi penyusun satuan geomorfologi ini berupa batugamping *mudstone* dan *packstone* (Gambar 4).



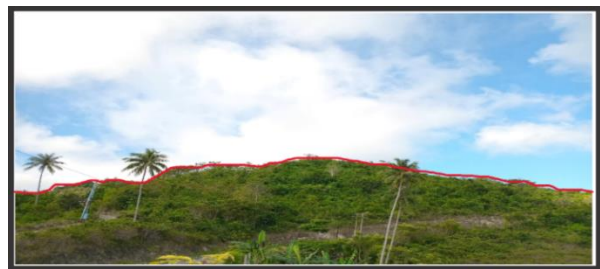
Gambar 1. Peta Topografi Daerah Penelitian



Gambar 2. Peta Geomorfologi Daerah Penelitian



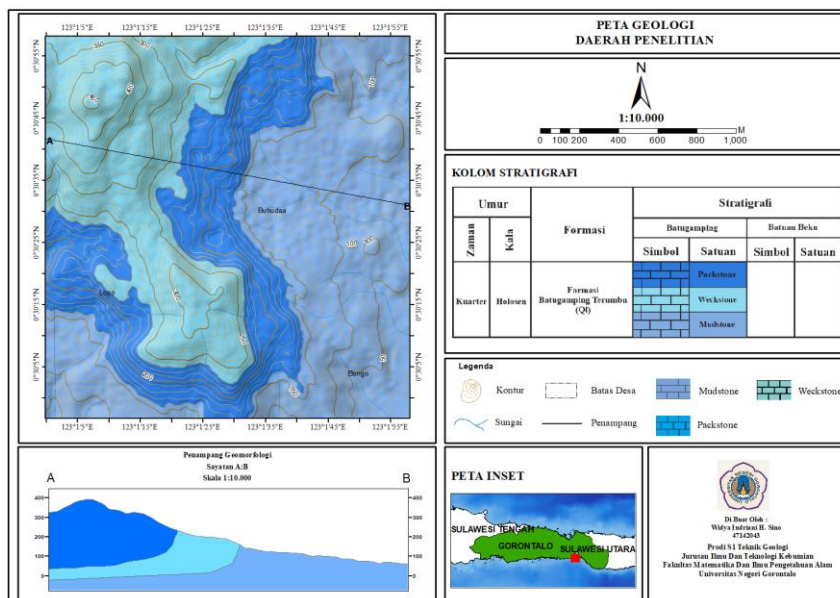
Gambar 3. Satuan perbukitan struktural



Gambar 4. Satuan perbukitan rendah structural

3.2 Stratigrafi Daerah Penelitian

Stratigrafi daerah penelitian ditentukan dengan memperhatikan litologi batuan di lapangan dan kemudian memperhatikan analisis petrografi yang dilakukan. Berdasarkan dari analisis yang telah dilakukan penulis menghasilkan 3 tatanan stratigrafi dengan peta geologi berskala 1:10.000.



Gambar 5. Peta geologi daerah penelitian

3.2.1 Satuan *Mudstone*

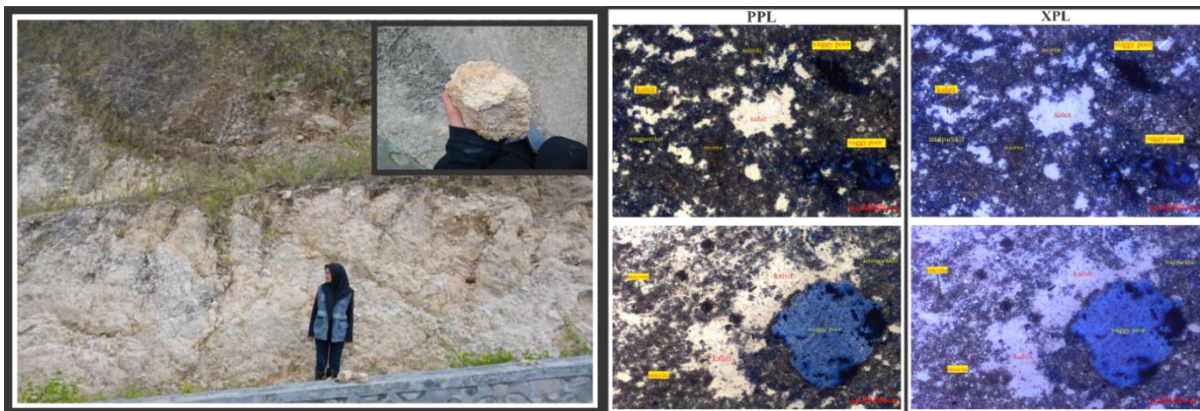
Secara megaskopis, pada satuan *mudstone* dengan arah pelamparan barat-selatan dengan titik koordinat 0°30'16.2" N, 123°01'49.0" E. satuan ini memiliki warna segar putih kekuningan dan warna lapuk yang terlihat kehitaman pada bagian atas. satuan ini memiliki ukuran butir <2mm, *mud supported*, masif, kemas tertutup, pemilahan baik.

Dalam pengamatan mikroskopis, ditemui warna dari batuan karbonat berwarna abu-abu kehitaman, dengan ukuran partikel < 0,1 – 1 mm, *tekstur mudsupported*, kemas terbuka, terdapat jumlah porositas sebanyak 12%, yang terdiri dari porositas vuggy dan juga interpartikel. dilihat berdasarkan komposisinya, batuan tersusun oleh material karbonat, yang dimana terdapat matriks berupa mikrit dan semen karbonat yang berupa kalsit. Batuan ini memiliki nama petrografis yaitu *mudstone* (*Embry & Klovan, 1971*) (Gambar 4).

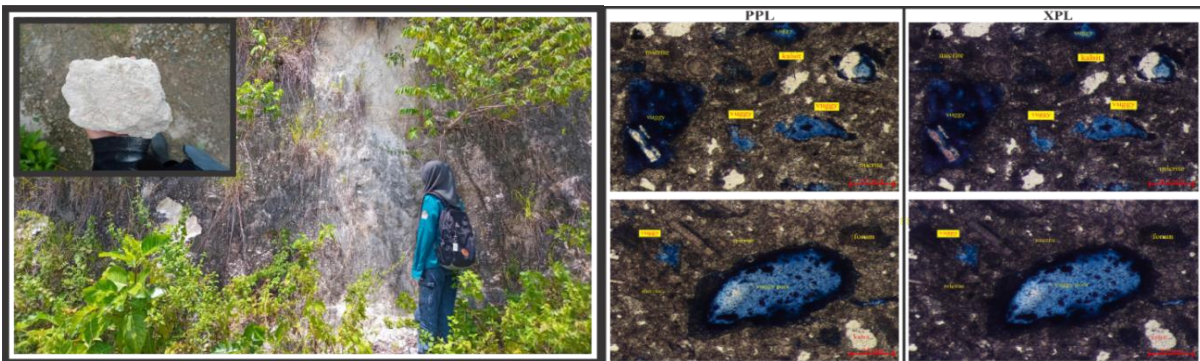
3.2.2 Satuan *Wackstone*

Secara megaskopis, pada stasiun WS.08 dengan arah pelamparan Selatan-utara dengan titik koordinat 0°30'51.4" N, 123°01'29.2" E. satuan ini memiliki warna segar yaitu putih dan warna lapuk yang terlihat berwarna kehitaman, vegetasi baik, ukuran butir <2mm, *mud supported*, masif, kemas terbuka, pemilahan buruk.

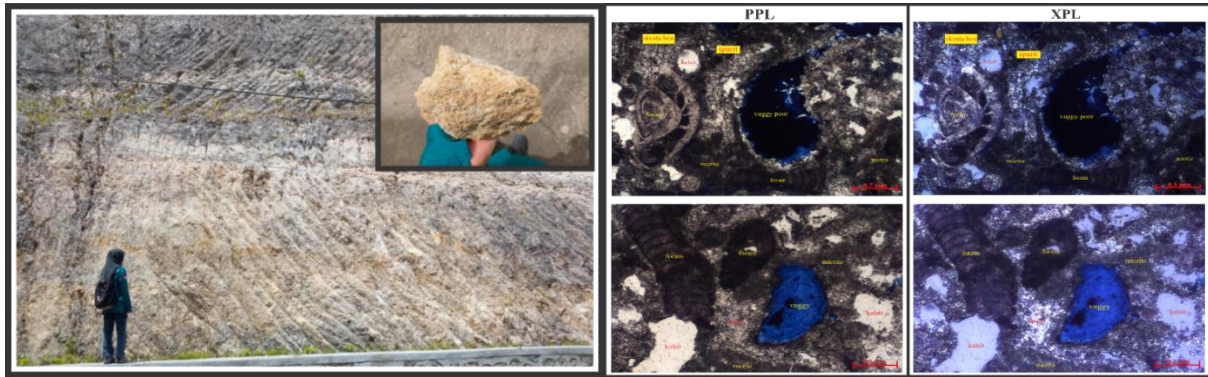
Dalam pengamatan mikroskopis, batuan berwarna kecoklatan, ukuran partikel < 0,1 – 0,5 mm, *tekstur mudsupported*, kemas terbuka, terdapat jumlah porositas sebanyak 17%, yang terdiri dari porositas vuggy. Dilihat dari komposisinya, batuan tersusun oleh skeletal grain yang berupa foraminifera, matriks yang berupa mikrit, dan semen karbonat yang berupa kalsit. Batuan ini memiliki nama petrografis yaitu *weckstone* (*Embry & Klovan, 1971*) (Gambar 5).



Gambar 4. Kenampakan singkapan batugamping *mudstone* (stasiun WS.09) dan Kenampakan sayatan tipis batugamping *mudstone* (stasiun WS.09)



Gambar 5. Kenampakan singkapan batugamping *weckstone* (stasiun WS.08) dan Kenampakan sayatan tipis batugamping *weckstone* (stasiun WS.08)



Gambar 6. Kenampakan singkapan batugamping *packstone* (stasiun WS.11) dan Kenampakan sayatan tipis batugamping *packstone* (stasiun WS.11)

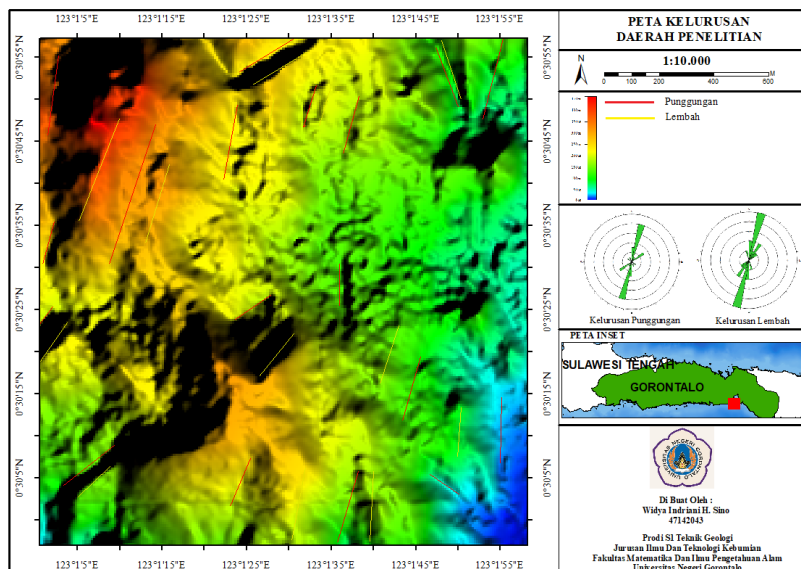
3.2.3 Satuan *Packstone*

Secara megaskopis, pada stasiun WS.11 dengan arah pelamparan barat daya-timur laut, dengan titik koordinat $0^{\circ}30'01.3''$ N, $123^{\circ}01'32.3''$ E. satuan ini memiliki warna segar kuning kecoklatan dan warna lapuk putih kehitaman, vegetasi kurang baik, Dengan ukuran butir $<2\text{mm}$, *grain supported*, masif, kemas terbuka, pemilahan baik.

Dalam pengamatan mikroskopis, batuan berwarna kuning kecoklatan, ukuran partikel $<0,1 - 1,5\text{mm}$, tekstur *mudsupported*, kemas terbuka, terdapat jumlah porositas sebanyak 18%, yang terdiri dari porositas vuggy dan intrapartikel. Dilihat dari komposisinya, batuan tersusun oleh skeletal grain yang berupa foraminifera, non-carbonate grain berupa oksida besi, matriks yang berupa mikrit, dan semen karbonat yang berupa kalsit dan sparit. Batuan ini memiliki nama petrografis yaitu *Packstone* (Embry & Klovan, 1971) (Gambar 6).

3.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Analisis struktur geologi daerah penelitian dilakukan dengan berdasarkan analisis *Lineament*, analisis kelurusan lereng, serta bentuk morfologi dari data DEMNAS. Analisis kelurusan yang dilakukan dengan membedakan punggung dan Lembah. setelah dilakukan pengolahan data, maka diperoleh hasil dari kelurusan punggung dan lembah yang memiliki arah tegasan dominan ke arah Utara Timur Laut – Selatan Barat Daya (Gambar 7).



Gambar 7. Peta Kelurusan Lokasi penelitian

3.4 Kualitas Porositas Batugamping Berdasarkan Analisis Petrografi

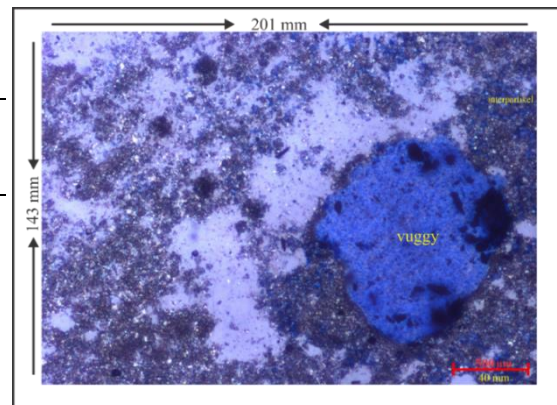
3.4.1 Satuan *Mudstone* Sampel WS.09

Pada satuan *mudstone* memiliki luas dari setiap medan pandang yaitu 4.685.625, medan pandang pertama dijumpai porositas sebesar 19%, medan pandang 10%, medan pandang ketiga 8%, medan pandang keempat 3%, dan medan pandang kelima 23%, sehingga diperoleh nilai rata-rata porositas pada satuan *mudstone* yaitu 12% (Tabel 1).

Dari analisis petrografi yang telah dilakukan, pada satuan ini terdapat tipe porositas vuggy yang dimana tipe porositas ini disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping dan terdapat juga porositas interpartikel yang dimana porositas ini ditemukan diantara butiran-butiran batugamping. Porositas pada batugamping ini sebanyak 20% (Gambar 8).

Tabel 1. Nilai Porositas Satuan *Mudstone* pada Sampel WS.09

Medan Pandang	Luas Medan Pandang (μm^2)	Porositas (%)	Rata-Rata Porositas (%)
1.	4.685.625	19	12
2.	4.685.625	10	
3.	4.685.625	8	
4.	4.685.625	3	
5.	4.685.625	23	



Gambar 8. Hasil Analisis Petrografi *Mudstone* WS.09 (XPL) Menunjukkan Porositas Batuan Ditandai oleh Warna Biru

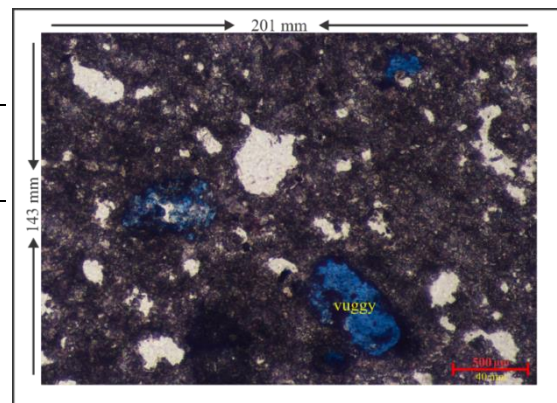
3.4.2 Satuan *Weckstone* Sampel WS.08

Pada satuan *weckstone* memiliki luas dari setiap medan pandang yaitu 4.685.625, medan pandang pertama terdapat 18%, kemudian medan pandang kedua 16%, medan pandang ketiga 18%, medan pandang keempat 14%, dan medan pandang kelima 20%, sehingga diperoleh nilai rata-rata porositas sebesar pada satuan *weckstone* yaitu 17%. Hasil pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 2).

Dari analisis petrografi yang telah dilakukan, pada satuan ini terdapat tipe porositas vuggy yang dimana tipe porositas ini disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping. Porositas pada batugamping ini sebanyak 17% (Gambar 9).

Tabel 2. Nilai Porositas Satuan *Weckstone* pada Sampel WS.08

Medan Pandang	Luas Medan Pandang (μm^2)	Porositas (%)	Rata-Rata Porositas (%)
1.	4.685.625	18	17
2.	4.685.625	16	
3.	4.685.625	18	
4.	4.685.625	14	
5.	4.685.625	20	



Gambar 9. Hasil Analisis Petrografi *Weckstone* WS.08 (XPL) Menunjukkan Porositas Batuan Ditandai oleh Warna Biru

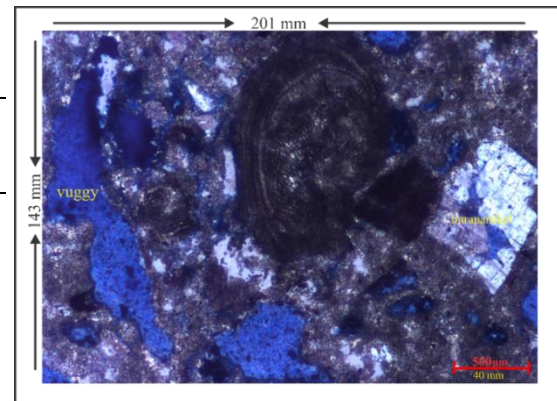
3.4.3 Satuan *Packstone* Sampel WS.05

Pada satuan *packstone* memiliki luas dari setiap medan pandang yaitu 4.685.625, medan pandang pertama 25%, medan pandang kedua 19%, medan pandang ketiga 11%, medan pandang keempat 27%, dan medan pandang kelima 21%, sehingga diperoleh nilai rata-rata porositas pada satuan *packstone* yaitu 20%. Hasil pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 3).

Dari analisis petrografi yang telah dilakukan, pada Satuan ini terdapat tipe porositas vuggy yang dimana tipe porositas ini disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping dan terdapat juga porositas intrapartikel yang dimana porositas ini ditemukan diantara butirannya sendiri. Porositas pada batugamping ini sebanyak 20% (Gambar 10).

Tabel 3. Nilai Porositas Satuan *Packstone* pada sampel WS.05

Medan Pandang	Luas Medan Pandang (μm^2)	Porositas (%)	Rata-Rata Porositas (%)
1.	4.685.625	25	20
2.	4.685.625	19	
3.	4.685.625	11	
4.	4.685.625	27	
5.	4.685.625	21	



Gambar 10. Hasil Analisis Petrografi *Packstone* WS.05 (XPL) Menunjukkan Porositas Batuan Ditandai oleh Warna Biru

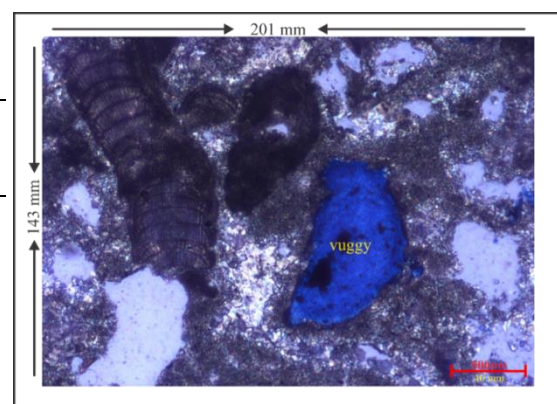
3.4.4 Satuan *Packstone* Sampel WS.11

Pada satuan *packstone* memiliki luas dari setiap medan pandang yaitu 4.685.625, medan pandang pertama 20%, medan pandang kedua 15%, medan pandang ketiga 18%, medan pandang keempat 17%, dan medan pandang kelima 20%, sehingga diperoleh nilai rata-rata porositas pada satuan *packstone* yaitu 18%. Hasil pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 4).

Dari analisis petrografi yang telah dilakukan, pada fasies ini terdapat tipe porositas vuggy yang dimana tipe porositas ini disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping. Porositas pada batugamping ini hanya sebanyak 18% (Gambar 11).

Tabel 4. Nilai Porositas Satuan *Packstone* pada sampel WS.11

Medan Pandang	Luas Medan Pandang (μm^2)	Porositas (%)	Rata-Rata Porositas (%)
1.	4.685.625	20	18
2.	4.685.625	15	
3.	4.685.625	18	
4.	4.685.625	17	
5.	4.685.625	20	



Gambar 11. Hasil Analisis Petrografi *Packstone* WS.11 (XPL) Menunjukkan Porositas Batuan Ditandai oleh Warna Biru

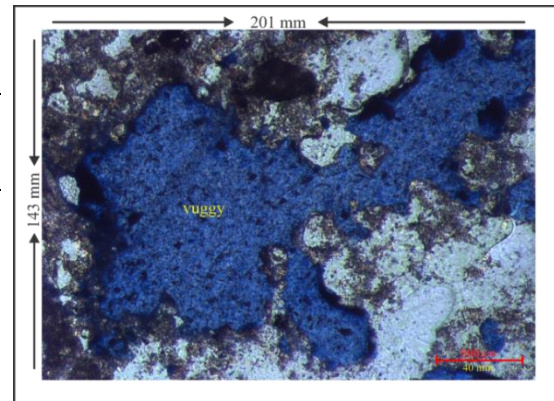
3.4.5 Satuan *Mudstone* Sampel WS.14

Pada satuan *mudstone* memiliki luas dari setiap medan pandang yaitu 4.685.625, medan pandang pertama 38%, medan pandang kedua 15%, medan pandang ketiga 20%, medan pandang keempat 17%, dan medan pandang kelima 39%, sehingga diperoleh nilai rata-rata porositas pada satuan *mudstone* yaitu 25%. Hasil pengamatan dapat dilihat pada (Tabel 5).

Dari analisis petrografi yang telah dilakukan, pada satuan ini terdapat tipe porositas vuggy yang dimana tipe porositas ini disebabkan oleh adanya pelarutan pada batugamping dan tipe porositas interpartikel yang dimana porositas ini ditemukan diantara butiran-butiran batugamping. Porositas pada batugamping ini hanya sebanyak 25% (Gambar 12).

Tabel 5. Nilai Porositas Satuan *Mudstone* pada sampel WS.14

Medan Pandang	Luas Medan Pandang (μm^2)	Porositas (%)	Rata-Rata Porositas (%)
1.	4.685.625	38	25
2.	4.685.625	15	
3.	4.685.625	20	
4.	4.685.625	17	
5.	4.685.625	39	



Gambar 12. Hasil Analisis Petrografi *Mudstone* WS.14 (XPL) Menunjukkan Porositas Batuan Ditandai oleh Warna Biru

Pada analisis petrografi, peneliti melakukan analisis pada 5 sampel batuan dan mengamati lima medan pandang dengan menghitung nilai porositas secara detail. Kemudian dari hasil perhitungan kelima medan pandang ini dihitungkan nilai rata-rata persentase agar hasil perhitungan yang didapatkan lebih akurat.

Setelah dilakukannya analisis petrografi, kemudian peneliti mencoba mengaitkan hubungan antara nilai porositas dan ukuran butir batugamping. terlihat bahwa batugamping dengan ukuran butir kecil cenderung memiliki nilai porositas yang lebih rendah, hal ini dikarenakan butiran yang lebih kecil cenderung lebih rapat dan padat, sehingga ruang antar butir lebih sedikit, dan mengurangi ruang pori. Tetapi dapat dilihat ada satu yang berukuran butir halus yaitu satuan *mudstone* yang memiliki nilai porositas yang lebih tinggi. Hal ini kemungkinan batuan tersebut mengalami proses sekunder, seperti pelarutan. maka dari itu porositas dapat meningkat meskipun ukuran butirnya kecil. Dan dapat dilihat jika tipe porositas vuggy sangat mendominasi pada batuan tersebut yang dimana tipe porositas vuggy disebabkan karena adanya pelarutan pada batugamping.

3.5 Kualitas Porositas Batugamping Berdasarkan Analisis Berat Jenis

Uji berat jenis dilaksanakan di laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Gorontalo. dengan melakukan analisis pada 5 sampel batuan, dan hasil dari uji berat jenis serta analisis yg dilakukan maka memperoleh nilai berat batuan dari beberapa keadaan yang kemudian dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada SNI 1969:2008 dan rumus porositas yang mengacu pada Wiloso dan Ratmy (2008). Dari analisis Uji Berat Jenis yang telah dilakukan maka diperoleh nilai rata-rata porositas Satuan *Mudstone* 15.64%, Satuan *Weckstone* 13.08%, Satuan *Packstone* 18.68%, Satuan *Packstone* 12.57%, dan Satuan *Mudstone* 24.30%.

Tabel 6. Perhitungan Nilai Porositas Satuan *Mudstone* Pada Sampel WS.09

No	Nomor Pemeriksaan	Satuan	Sampel 1 W.S 09	Stasiun 2 W.S 09	Rata-Rata
1	Berat Contoh Kering	[A] Gram	287.31	376.60	331.95
2	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	[B] Gram	313.30	410.40	361.85
3	Berat Contoh Dalam Air	[C] Gram	120.46	220.67	170.56
4	Berat Jenis Bulk	$\frac{(A)}{(B) - (C)}$	1.48	1.98	1.73
5	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	$\frac{(B)}{(B) - (C)}$	1.62	2.16	1.89
6	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	$\frac{(A)}{(A) - (C)}$	1.72	2.41	2.06
7	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	$\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	9.04	8.97	9.00
8	Porositas (%)	$\frac{(B) - (A)}{(B) - (C)} \times 100\%$	13.47	17.82	15.64

Tabel 7. Perhitungan Nilai Porositas Satuan *Weckstone* Pada Sampel WS.08

No	Nomor Pemeriksaan	Satuan	Sampel 1 W.S 08	Sampel 2 W.S 08	Rata-Rata
1	Berat Contoh Kering	[A] Gram	459.46	314.95	387.20
2	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	[B] Gram	482.88	342.20	414.04
3	Berat Contoh Dalam Air	[C] Gram	258.02	169.30	213.66
4	Berat Jenis Bulk	$\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2.04	1.82	1.93
5	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	$\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2.14	1.97	2.05
6	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	$\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2.28	2.16	2.22
7	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	$\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	5.09	8.65	6.87
8	Porositas (%)	$\frac{(B) - (A)}{(B) - (C)} \times 100\%$	10.41	15.76	13.08

Tabel 8. Perhitungan Nilai Porositas Satuan *Packstone* Pada Sampel WS.05

No	Nomor Pemeriksaan	Satuan	Sampel 1 W.S 05	Sampel 2 W.S 05	Rata- Rata
1	Berat Contoh Kering	[A] Gram	279.59	396.57	338.08
2	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	[B] Gram	310.61	444.43	377.52
3	Berat Contoh Dalam Air	[C] Gram	139.65	195.55	167.6
4	Berat Jenis Bulk	$\frac{(A)}{(B) - (C)}$	1.63	1.59	1.61
5	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	$\frac{(B)}{(B) - (C)}$	1.81	1.78	1.79
6	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	$\frac{(A)}{(A) - (C)}$	1.99	1.97	1.98
7	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	$\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	11.09	12.70	11.89
8	Porositas (%)	$\frac{(B) - (A)}{(B) - (C)} \times 100\%$	18.14	19.23	18.68

Tabel 9. Perhitungan Nilai Porositas Satuan *Packstone* Pada Sampel WS.11

No	Nomor Pemeriksaan	Satuan	Sampel 1 W.S 11	Sampel 2 W.S 11	Rata- Rata
1	Berat Contoh Kering	[A] Gram	288.80	384.66	336.74
2	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	[B] Gram	311.03	401.44	356.23
3	Berat Contoh Dalam Air	[C] Gram	170.47	221.70	196.08
4	Berat Jenis Bulk	$\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2.05	2.14	2.09
5	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	$\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2.21	2.23	2.22
6	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>)	$\frac{(A)}{(A) - (C)}$	1.53	2.35	1.94
7	Penyerapan (<i>Absorption</i>)	$\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	7.69	4.36	6.02
8	Porositas (%)	$\frac{(B) - (A)}{(B) - (C)} \times 100\%$	15.81	9.33	12.57

Tabel 10. Perhitungan Nilai Porositas Satuan *Mudstone* Pada Sampel WS.14

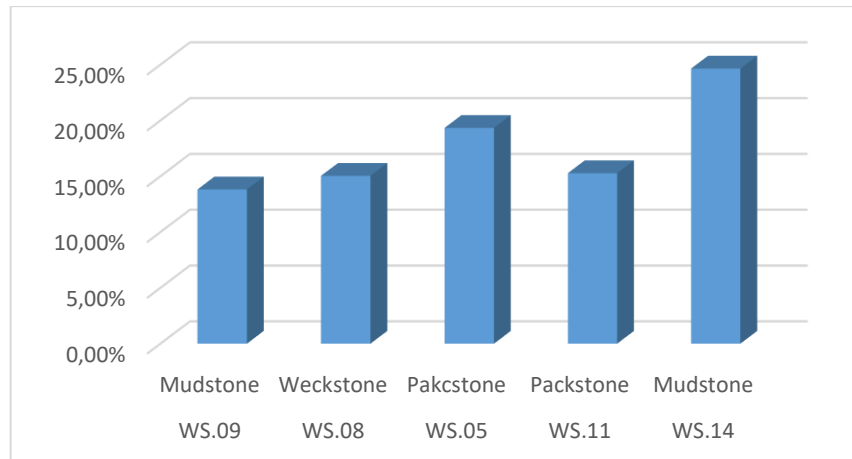
No	Nomor Pemeriksaan	Satuan	Sampel 1 W.S 14	Sampel 2 W.S 14	Rata-Rata
1	Berat Contoh Kering	[A] Gram	269.22	359.20	314.21
2	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	[B] Gram	304.30	411.69	357.99
3	Berat Contoh Dalam Air	[C] Gram	151.84	204.78	178.31
4	Berat Jenis Bulk	$\frac{(A)}{(B) - (C)}$	1.76	1.75	1.75
5	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD)	$\frac{(B)}{(B) - (C)}$	1.99	2.00	1.99
6	Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2.35	2.32	2.33
7	Penyerapan (Absorption)	$\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	13.03	14.61	13.82
8	Porositas (%)	$\frac{(B) - (A)}{(B) - (C)} \times 100\%$	23.00	25.61	24.30

Setelah melakukan analisis petrografi dan uji berat jenis, peneliti kemudian menghitung nilai rata-rata dari kedua analisis tersebut yang dimana mendapatkan hasil perhitungan Satuan Mudstone 15.64%, Satuan Weckstone 13.08%, Satuan Packstone 18.69%, Satuan Packstone 12.57%, dan Satuan Mudstone 24.30%. kemudian peneliti mengklasifikasikannya menggunakan klasifikasi Koesoemadinata (1980) untuk mengetahui kualitas dari batugamping yang ada pada daerah penelitian. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada (Tabel 11).

Tabel 11. Nilai Porositas Batugamping dari Dua Metode Analisis

No	Nomor Stasiun	Nama Batuan	Porositas (Petrografi)	Porositas (Berat Jenis)	Rata-Rata	Kualitas (Koesoemadinata, 1980)
1.	WS.09	Mudstone	12 %	15,64%	13.82%	<i>Cukup (Fair)</i>
2.	WS.08	Weckstone	17 %	13.08%	15.04%	<i>Baik (Good)</i>
3.	WS.05	Pakcstone	20%	18.68%	19.34%	<i>Baik (Good)</i>
4.	WS.11	Packstone	18%	12.57%	15.28%	<i>Baik (Good)</i>
5.	WS.14	Mudstone	25%	24.30	24.65%	<i>Sangat Baik (Very Good)</i>

Nilai porositas yang diperoleh dari nilai rata-rata dua metode analisis memiliki kesamaan hubungan porositas dan ukuran butir batugamping seperti nilai porositas dari analisis petrografi. Berdasarkan gambar 4.24, bahwa nilai porositas menurun seiring dengan semakin kecil ukuran butir pada batugamping.



Gambar 13. Hubungan porositas dan ukuran butir

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dan juga pengolahan data, beberapa hal dapat disimpulkan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari bentuk lahan perbukitan struktural dan perbukitan rendah structural, dengan pola aliran sungai parallel.
2. Stratigrafi Daerah penelitian terbagi atas 3 satuan batugamping yaitu, satuan *mudstone*, *weckstone*, dan juga satuan *packstone*. Berdasarkan analisis data struktur, maka diperoleh hasil dari kelurusan punggungan dan lembah yang memiliki arah tegasan dominan ke arah Timur Laut – Barat Daya.
3. Karakteristik litologi menunjukkan bahwa *Packstone* memiliki kualitas reservoir terbaik, diikuti oleh *Weckstone* dan *Mudstone*, dikarenakan batugamping dengan ukuran butir kecil cenderung memiliki nilai porositas yang lebih rendah, hal ini dikarenakan butiran yang lebih kecil cenderung lebih rapat dan padat, sehingga ruang antar butir lebih sedikit, dan mengurangi ruang pori. Kualitas batugamping sebagai batuan reservoir pada daerah penelitian atau Desa Buhudaa, kecamatan batudaa Pantai termasuk dalam kategori sangat baik (*Very Good*) – (*cukup fair*). Terdapat Tipe Porositas vuggy, interpartikel, dan intrapartikel.

5. REFERENSI

- Apandi, T. dan Bachri, S. 1997. *Peta Geologi Lembar Kotamobagu skala 1:250.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung
- A.E. Adams, W.S. Mackenzie, and C. Guildford. (1984). *Atlas Of Sedimentary Rock Under the Microscope*. Longman
- Badan Standarisasi Nasional – 2008 – *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agrerat Kasar – ICS 91.100.15;91.010.30* – Badan Standarisasi Nasional –Bandung
- Carlile, J. C., Digidowirogo, S., & Darius, K. 1990. Geological setting, characteristic and regional exploration for gold in the volcanic arcs of North Sulawesi, Indonesia. *Journal of Geochemical Exploration*, 35 (1-3) : 105-140.
- Embry, A.F. and Klovan, J.E., (1971). *A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island. Northwest Territories*, Bulletin of Canadian Petroleum Geology.
- Halliburton, (2001) *Basic Petroleum Geology and Log Analysis*, Halliburton Company. Houston-Texas, hal. 24
- Hall and Wilson, (2000). *Neogene Sutures in Eastern Indonesia*. Journal of Asian Earth Sciences

- Koesoemadinata, (1980) *Geologi Minyak dan Gas Bumi*, Penerbit ITB: Bandung
- Permana, A.P., & Eraku, S.S. (2020). *Kualitas Batugamping Gorontalo Sebagai Reservoir Air Tanah Berdasarkan Analisis Jenis Porositas*. *EnviroScientiae*. Vol. 16, No. 1, hal 1-6
- Rini Rahmatia S. (2023) *Potensi Batugamping Sebagai Reservoir Air Tanah Berdasarkan Analisis Tipe Porositas Desa Ombulo Kabupaten Gorontalo*. Teknik Geologi Universitas Negeri Gorontalo
- Scholle, P. A. (1978). *A color illustrated guide to carbonate rock constituents, textures, cements, and porosities*. Tulsa: American Association of Petroleum Geology Memoir 27, 241.
- Scholle, P. A., & Ulmer-Scholle, D. S. 2003. *A Color Guide to The Petrography of Carbonate Rocks: Grains, Textures, Porosity, Diagenesis*. AAPG Memoir 77 (Vol. 77). AAPG.
- Toruan, A. L., Kaseke, O. H., Kereh, L. F., & Sendow, T. K. (2013). *Pengaruh Porositas Agrerat Terhadap Berat Jenis Maksimum Campuran*
- Van Zuidam, R. A (1985). *Aerial Photo-Interpretation in Terrain Analysis a Geomorphological Mapping*. ITC, Smits Publication, Enschede, Netherland
- Wiloso, D. A., & Ratmy. (2018). *Analisis Porositas Batugamping Sebagai Akuifer di Desa Ponjong, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. *Jurnal Teknologi*. 11, 2, 125-132.