

Analisis geokimia unsur penyusun batugamping Formasi Wapulaka, Desa Oempu, Kecamatan Tongkuno, Kabupaten Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara

Asmawati^{1*}, Hasria¹, Suryawan Asfar¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara

*Email korespondensi: asmaw6657@gmail.com

Tel: +62-85298302134

SARI

Daerah penelitian terletak di desa Oempu, Kecamatan Tongkuno, Kabupaten Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara. Tujuan penelitian adalah menentukan jenis dan identifikasi kandungan unsur penyusun batugamping. Berdasarkan karakteristik petrografi dan senyawa kimia batugamping, selanjutnya ditentukan jenis pemanfaatan batugamping sebagai bahan industri. Berdasarkan komposisi dan tekstur batugamping, maka batugamping Formasi Wapulaka dapat dikelompokkan menjadi *wackstone*, *packstone* dan *mudstone*. Senyawa kimia mayor batugamping diperoleh dengan cara uji XRF. Pemanfaatan batugamping di daerah penelitian untuk bahan dasar industri, antara lain sebagai bahan baku industri gelas, pembuatan soda abu, bahan dalam industri gula, dan bahan baku pembuatan karbit.

Kata kunci: Wapulaka, batugamping, bahan industri, Tongkuno

ABSTRACT

The research area is located in the village of Oempu, Tongkuno District, Muna Regency, Southeast Sulawesi Province. The purpose of the study was to determine the type and identification of the constituent elements of limestone. Based on the petrographic characteristics and chemical compounds of limestone, it is then determined the type of utilization of limestone as an industrial material. Based on the composition and texture of limestones, the limestones of the Wapulaka Formation can be grouped into wackstone, packstone, and mudstone. The XRF analysis obtained the major chemical compounds of limestone. Utilization of limestone in the research area for basic industrial materials, among others as raw material for the glass industry, the manufacture of soda ash, sugar industry materials, and carbide material.

Keywords: Wapulaka, limestone, industry materials, Tungkuno

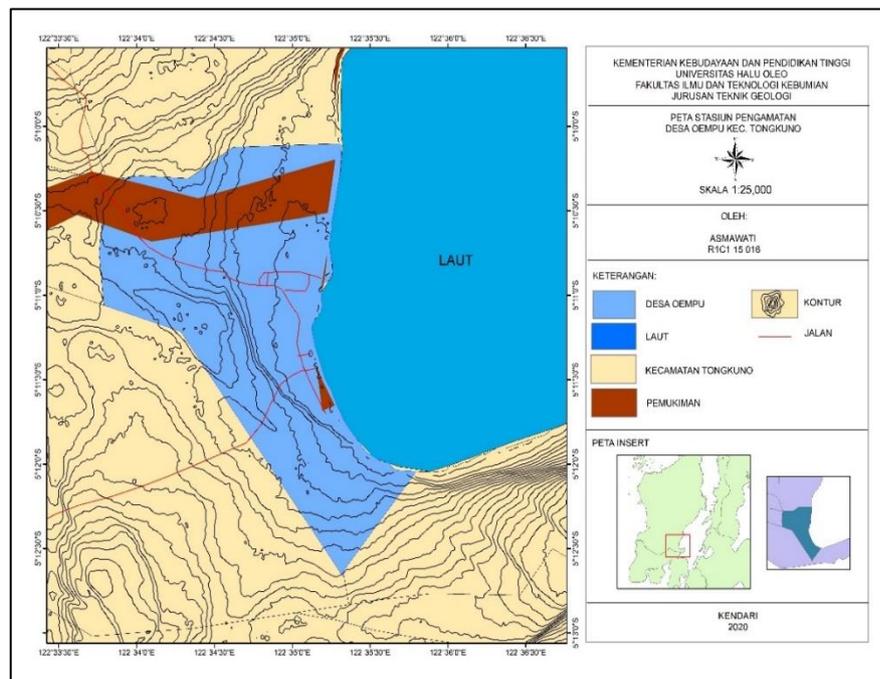
1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Potensi batugamping di Indonesia sangat besar dan tersebar hampir merata di seluruh kepulauan Indonesia. Data yang pasti tentang sumberdaya batugamping belum ada. Namun secara umum potensi batugamping di Indonesia berdasarkan peta geologinya diperkirakan sekitar 28,678 miliar ton (Permana, 2018). Batugamping merupakan batuan sedimen kedua yang jumlahnya berlimpah setelah sedimen klastik terrigenous. Batugamping terbentuk dari material yang membentuk endapan kalsium karbonat (CaCO_3) dalam suatu lingkungan (Tucker dan Wright, 1990).

Salah satu wilayah yang memiliki cadangan batugamping di Indonesia adalah Sulawesi Tenggara khususnya di kepulauan Muna. Pulau Muna termasuk dalam Peta lembar Buton, Sulawesi tenggara dengan skala 1:250.000 oleh (Sikumbang dkk., 1995). Jika di lihat dari peta tersebut, pulau Muna termasuk dalam formasi Wapulaka.

Daerah penelitian masuk dalam Formasi Wapulaka yang berada pada Desa Oempu, Kecamatan Tongkuno, Kabupaten Muna (**Gambar 1**). Dengan keberadaan batugamping di Kecamatan Tongkuno, Desa Oempu yang relatif banyak, maka batugamping tersebut kedepannya diharapkan dapat dimanfaatkan. Untuk itu perlu dilakukan kegiatan eksplorasi lebih lanjut pada daerah tersebut. Kegiatan eksplorasi bertujuan untuk lebih memastikan keberadaan batu gamping di alam mencakup posisi, bentuk, ukuran, arah penyebaran, kuantitas dan kualitas dari batu gamping serta unsur penyusun batugamping. Untuk mencapai hal tersebut maka dari itu penelitian bermaksud mengetahui bagaimana jenis batugamping dan bagaimana kandungan unsur yang terdapat pada batugamping serta bagaimana pemanfaatannya.



Gambar 1 Peta lokasi pada daerah penelitian

2 Geologi Regional Daerah Penelitian

Lembar Buton menempati bagian ujung selatan Lengan Tenggara Sulawesi yang mencakup beberapa kepulauan kecil yaitu Buton dan pulau Muna. Lembar Buton-Muna memiliki fisiografi yang berbukit dan bergelombang serta rata-rata, terutama Pulau Muna bagian barat. Sedangkan keadaan geografi yang berbukit dan bergelombang terletak di Pulau Muna bagian timur. Kondisi topografi pada umumnya merupakan dataran rendah dengan ketinggian rata-rata kurang dari 100 hingga 200 meter di atas permukaan laut, wilayah Muna bagian selatan terdiri dari tanah pedosolik merah dan kuning. Ibukota Kabupaten terletak di wilayah pesisir pantai dengan

beberapa desa di sekitarnya yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Katobu maka pembangunannya diarahkan pada daerah dengan pasang surut yang landai. Kondisi pada Zona intertidal dari desa-desa di kecamatan terdapat pantai berpasir, pantai berlumpur, berbatu, estuary dan sungai-sungai mengalir.

Lengan Tenggara Sulawesi termasuk kawasan pertemuan dua lempeng, yakni lempeng benua yang berasal dari Australia dan lempeng samudera dari Pasifik. Kepungan benua di Lengan Tenggara Sulawesi dinamai Mintakat Benua Sulawesi Tenggara (*Southeast Sulawesi Continental Terrane*) dan Mintakat Matarombeo. Kedua lempeng dari jenis yang berbeda ini bertabrakan dan kemudian ditindih oleh endapan Molasa Sulawesi yang terdiri atas batuan sedimen. Sebagai akibat subduksi dan tumbukan pada Oligosen Akhir – Miosen Awal, kompleks ofiolit tersesar-sesar ke atas mintakat benua (Surono, 2013).

Berdasarkan ciri fisik yang dijumpai di lapangan serta kesebandingan peta geologi lembar Buton-Muna, Pulau Muna yang termasuk dalam Lembar Buton secara stratigrafi formasi batuan penyusunnya yaitu Formasi Wapulaka, terdiri dari batugamping terumbu dicirikan sering membentuk teras-teras dan hasil dari pengangkatan terakhir dari blok sesar yang diendapkan pada lingkungan pengendapan laut dangkal, neritik dalam, dan terumbu atau dekat terumbu. Formasi ini merupakan formasi yang termuda yang berumur plistosen, berdasarkan stratigrafi lembar Buton-Muna (Davidson, 1991).

Efek tumbukan Pulau Buton- Muna/Sulawesi Tenggara terekam pertama kali diselatan Buton pada Miosen Awal dimana sekuen sesar anjakan dan lipatan terbentuk. klastik *Syn-Orogenic* diendapkan pada cekungan Neogen sebagai akibat dari sesar anjakan berarah timur dan erosi dari pengangkatan lapisan yang berumur Trias sampai Oligosen. Subdaksi, kompresi, dan deformasi berlanjut hingga Miosen Tengah di bagian selatan. Hal ini mengakibatkan pengangkatan, erosi klastik *Syn-orogenic* Miosen Awal, dan pembentukan ketidakselarasan regional. Tumbukan Buton – Muna/Sulawesi Tenggara tidak mempengaruhi Buton Utara hingga Miosen Tengah.

3 Metode Penelitian

Metode penelitian dibagi menjadi empat tahap yakni: (1) studi literatur, (2) pengambilan data lapangan, (3) uji laboratorium, dan (4) analisis data. Studi literatur meliputi pengumpulan data sekunder dan literatur-literatur yang berhubungan dengan topik penelitian dan kondisi geologi daerah penelitian. Pengambilan data lapangan meliputi pengumpulan data secara primer melalui pengambilan batuan secara langsung di lapangan. Metode penelitian yang dilakukan ada dua yakni analisis petrologi, petrografi dan analisis geokimia *X-Ray Fluorescence* (XRF). Analisis petrologi dilakukan di lapangan dengan melakukan deskripsi mineral penyusun batugamping dan kondisi geologi penelitian. Klasifikasi nama batugamping hasil dan analisis batugamping menggunakan klasifikasi Dunham (1962). Analisis XRF dilakukan untuk mengetahui unsur kimia utama batugamping. Analisis XRF untuk mengetahui komposisi Al_2O_3 , SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , MgO pada batugamping. Hasil analisis XRF akan dapat digunakan menentukan kualitas batugamping sebagai bahan industri.

3.1 Pengamatan petrografi

Analisis petrografi yang dimaksud untuk menentukan mineral penyusun batuan sehingga dapat menentukan penamaan batuan yang memiliki sifat-sifat optis. Dari pengamatan secara petrografi ini dapat ditentukan dengan langkah-langkah yang dilakukan adalah letakan batuan yang sudah di sayat tipis pada meja mikroskop dengan menggunakan perbesaran 10× kemudian analisis batuanya dengan nikol silang dan nikol sejajar pada mikroskop. Dalam pengamatannya dengan cara membuat sayatan tipis tiap litologi yang mewakili daerah penelitian di Laboratorium Kebumihan Universitas Halu Oleo. Untuk menentukan presentase setiap komposisi mineral yang terdapat pada sampel sayatan tipis, digunakan diagram presentase untuk memperkirakan komposisi mineral pada setiap sampel sayatan tipis.

3.2 Analisis XRF

Analisis XRF dalam bidang geologi sangat penting untuk mengetahui unsur kimia utama. Analisis XRF untuk mengetahui komposisi Al_3 , SiO_2 , CaO , Fe_2O_3 , MgO dan H_2O batugamping. Hasil analisis XRF akan dapat digunakan menentukan kualitas batugamping sebagai bahan industri (Permana, 2018).

4 Hasil dan Pembahasan

Daerah penelitian tersusun atas batugamping yang termaksud dalam Formasi Wapulaka. Observasi lapangan dilakukan pada 19 titik stasiun.

4.1 Analisis Petrologi

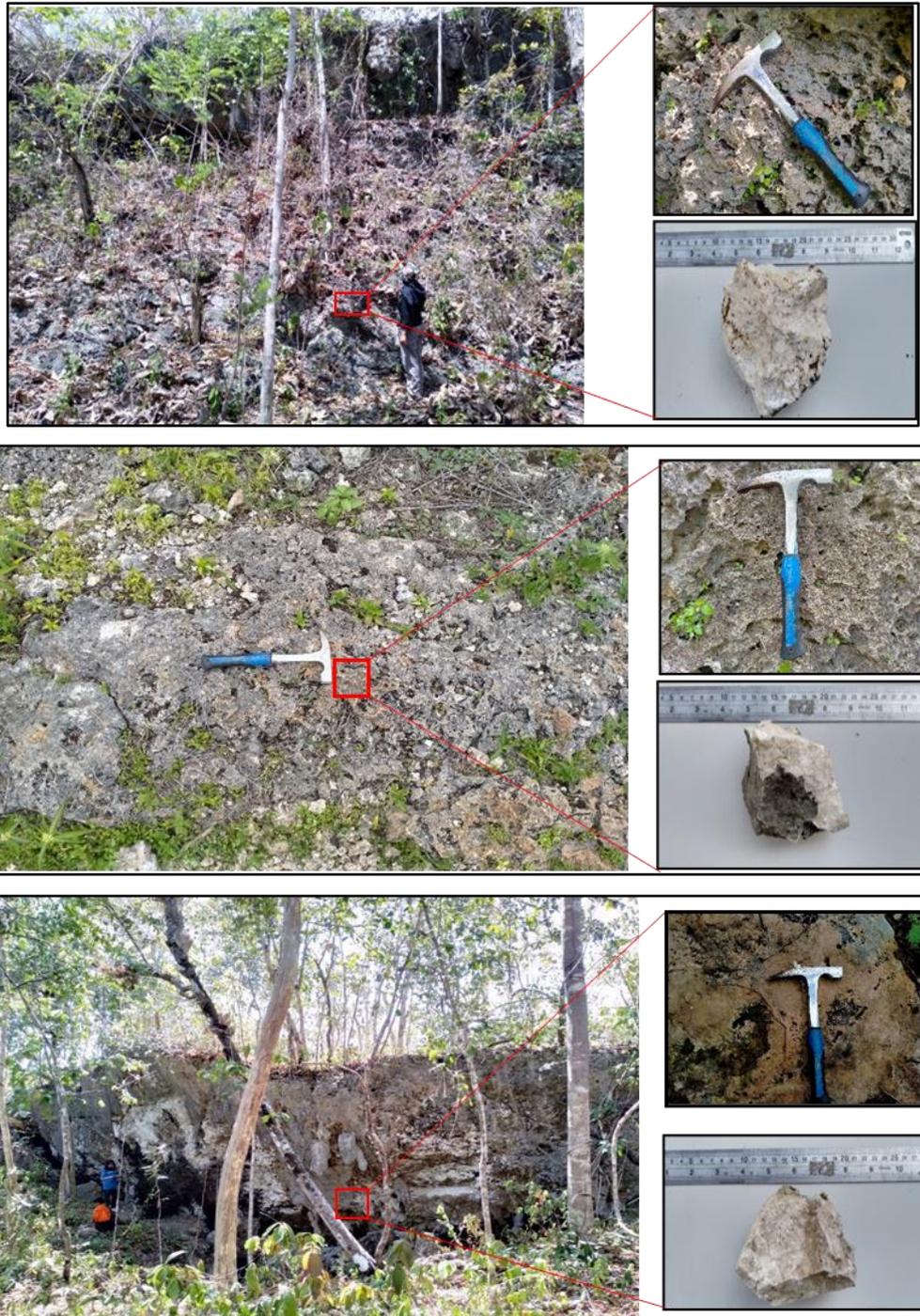
Analisis petrologi batugamping menggunakan klasifikasi menurut Dunham (1962) dilakukan terhadap 19 conto sampel batugamping Formasi Wapulaka. Berdasarkan hasil pendeskripsian secara langsung, dijumpai jenis batugamping, meliputi *wackestone*, *packstone*, dan *mudstone* (**Gambar 2**)

Analisis petrologi pada batugamping di stasiun 1 (Desa Oempu) menunjukkan *wackestone* berwarna segar putih kecoklatan dan warna lapuk coklat. Bentuk butir membundar tanggung, pemilahan baik, kemas terbuka, bersifat karbonatan dan memiliki komposisi mineral kalsit. Analisis petrologi pada *packstone* di stasiun 5 (Desa Oempu) menunjukkan warna lapuk hijau kecoklatan dan warna segar putih. Bentuk butir rounded pemilahan baik, kemas terbuka dan bersifat karbonatan, serta terdapat jejak fosil pada batuan dengan komposisi mineral kalsit, struktur tidak berlapis. Analisis petrologi pada *mudstone* di stasiun 17 (Desa Oempu) menunjukkan warna lapuk coklat dan warna segar putih, memiliki bentuk butir buruk dengan tingkat keseragaman butir (sortasi) sangat sedang. Hubungan antar butir (kemas) pada batuan ini yaitu tertutup, batuan ini bersifat karbonatan disusun dengan mineral kalsit.

4.2 Analisis Petrografi

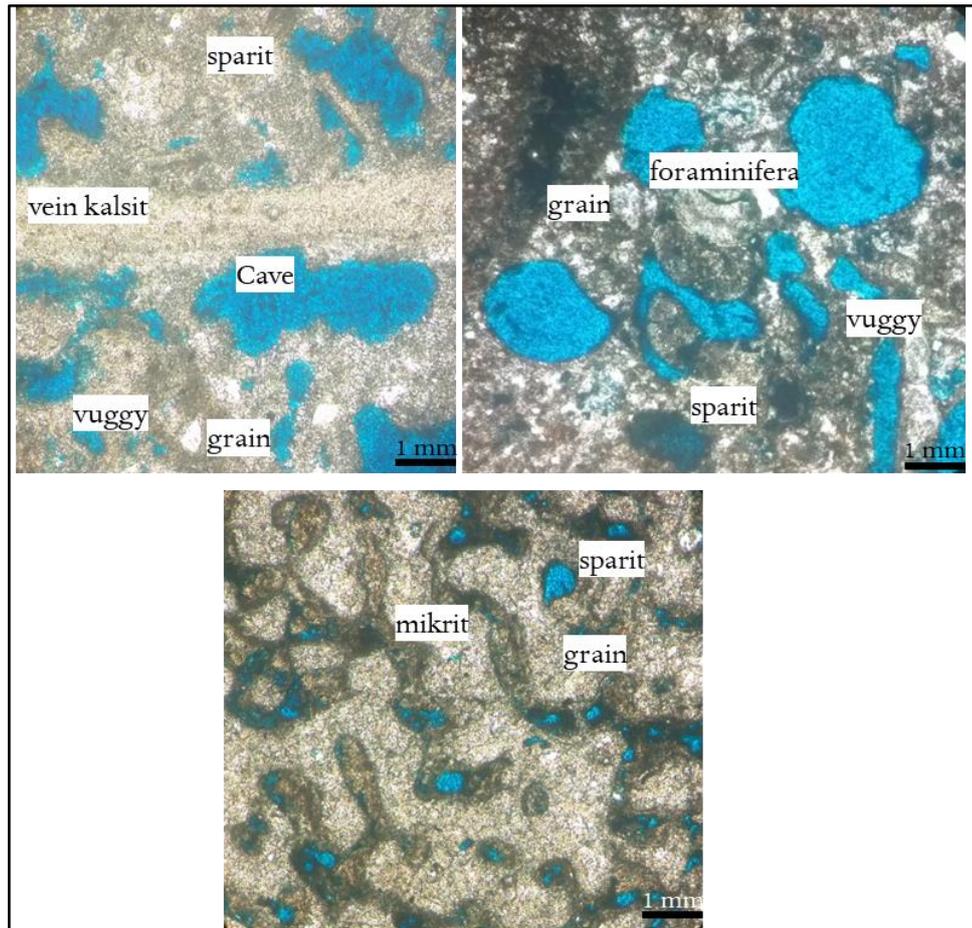
Berdasarkan kenampakan *mikroskopik wackestone* memiliki ciri fisik yaitu warna *interferensi* abu-abu, bentuk butiran *subhedral-anhedral*, dengan ukuran butir material

penyusunnya yaitu 0,01 mm – 0,1 mm. Batuan ini memiliki sortasi baik serta kemas yang tertutup.



Gambar 2 Batugamping *wackestone* (atas), *packstone* (tengah), dan *mudstone* (bawah)

Batuan ini tersusun atas grain berupa mineral *kalsit* serta *nonskeletal grain* berupa *mikrit* dan *sparit*. Pengamatan batuan pada nikol silang dapat dilihat cairan berwarna biru (blue dye) yang mengisi ruang kosong batuan, menandakan bahwa batuan tersebut memiliki porositas. Berdasarkan diagram klasifikasi utama dari tipe porositas (Chorquette dan Pray, 1970; dalam Scholle dan Scholle, 2003) batuan ini memiliki pori ($\pm 15\%$) yaitu *vuggy* dan *caven* (**Gambar 3**).



Gambar 3 Batugamping daerah penelitian dalam pengamatan mikroskop polarisasi

Berdasarkan kenampakan mikroskopik *packstone* memiliki ciri fisik yaitu warna interferensi abu-abu, memiliki bentuk butiran anhedral, dengan ukuran butir material penyusunnya yaitu 0,01 mm – 0,02 mm. Batuan ini memiliki sortasi baik serta kemas yang tertutup. Batuan ini tersusun atas grain berupa mineral kalsit dan foraminifera serta non skeletal grain berupa mikrit dan sparit. Berdasarkan pengamatan mikroskopik *mudstone* memiliki ciri fisik yaitu warna *interferensi* abu-abu kecoklatan, memiliki bentuk butiran *subhedral-anhedral*, dengan ukuran butir material penyusunnya yaitu 0,2 mm – 1 mm. Batuan ini memiliki *sortasi* baik serta *kemas* yang tertutup. Batuan ini tersusun atas *grain* berupa mineral kalsit dan foraminifera serta *non skeletal grain* berupa *mikrit* dan *sparit* (**Tabel 1**)

Tabel 1 Komposisi penyusun batugamping pada daerah penelitian

Litologi	Skeletal grain	Nonskeletal grain	Mikrit	Sparit	Pori
<i>Wackestone</i>		25% (kalsit)	35%	25%	15%
<i>Packstone</i>	10% (foraminifera)	25% (kalsit)	35%	20%	10%
<i>Mudstone</i>		30% (kalsit)	40%	20%	10%

4.3 Analisis XRF

Batugamping daerah penelitian tersingkap hampir $\pm 90\%$ dari luas keseluruhan dari daerah penelitian Formasi Wapulaka Desa Oempu sejauh ini dimanfaatkan untuk pondasi rumah dan urangan jalan. Dari 19 conto sampel, 9 data yang didapatkan hasil analisis kandungan kimia batugamping daerah penelitian yaitu terdiri dari unsur-unsur CaO, Fe₂O₃, CuO, SrO, ZrO₂, Lu₂O₃, SO₃, MoO₃, Tm₂O₃, SiO₂, K₂O, TiO₂, BaO, MoO, Yb₂O₃ (**Tabel 2**). Tujuan dilakukan analisis ini untuk mengetahui kandungan unsur-unsur kimia dari batugamping tersebut memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan baku beberapa industri.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil uji kimia, kadar yang dijumpai yaitu CaO, Fe₂O₃, CuO, SrO, Lu₂O₃, MoO₃, SiO₂, TiO, CuO, Al₂O₃, SO₃, MnO, BaO, dan CaCO₃. Dari hasil uji kimia didapatkan kadar rata-rata CaO sebesar 95,88% , kadar rata-rata Fe₂O₃ sebesar 0,74% , kadar rata-rata CuO sebesar 1,00% , kadar rata-rata SrO sebesar 9,11% , kadar rata-rata Lu₂O₃ sebesar 0,14% , kadar rata-rata MoO₃ sebesar 0,55% , kadar rata-rata SiO₂ sebesar 3,14% , kadar rata-rata TiO sebesar 23,09% , kadar rata-rata CuO sebesar 0,04% , kadar rata-rata Al₂O₃ sebesar 1,75% , kadar rata-rata SO₃ sebesar 0,28% , kadar rata-rata MnO sebesar 0,06% , kadar rata-rata BaO sebesar 0,8% , dan kadar rata-rata CaCO₃ sebesar 46,88%. Pemanfaatan batugamping pada daerah penelitian sebagai bahan dasar industri (**Tabel 3**) didasarkan pada harga ambang beberapa senyawa mayor, terutama MgO, SiO₂, CaO, dan CaCO₃ (Suhala dan Arifin, 1997).

Tabel 2 Kandungan senyawa mayor pada batugamping

No	Senyawa	Stasiun								Rata-rata	
		ST.1	ST.3	ST.5	ST.8	ST.10	ST.13	ST.15	ST.16		ST.18
1	CaO	98,14%	98,51%	97,28%	91,93%	94,18%	95,05%	98,90%	90,12%	93,06%	95,88%
2	Fe ₂ O ₃	0,37%	0,25%	0,29%	0,66%	0,74%	0,68%	0,31%	2,27%	1,14%	0,74%
3	CuO	0,03%	0,033	n.d	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%	3,50%	n.d	1,00%
4	SrO	1,30%	0,79%	1,30%	2,29%	3,90%	0,29%	0,22%	1,90%	70,00%	9,11%
5	Lu ₂ O ₃	0,17%	0,14%	0,14%	0,14%	0,09%	0,16%	0,15%	n.d	0,12%	0,14%
6	MoO ₃	n.d	n.d	0,55%	0,75%	0,51%	n.d	0,37%	n.d	n.d	0,55%
7	SiO ₂	n.d	n.d	n.d	3,70%	3,50%	2,40%	n.d	2,70%	3,40%	3,14%
8	TiO ₂	n.d	n.d	n.d	91,93%	0,16%	0,11%	n.d	0,28%	0,14%	23,09%
9	CuO	n.d	n.d	n.d	0,03%	0,04%	0,04%	0,04%	n.d	n.d	0,04%
10	Al ₂ O ₃	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	2,20%	1,30%	1,75%
11	SO ₃	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,28%	n.d	0,28%
12	MnO	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,06%	n.d	0,06%
13	BaO	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	0,05%	0,10%	0,08%
14	CaCO ₃	n.d	n.d	44,82%	n.d	43,63%	n.d	n.d	52,19%	n.d	46,88%

Tabel 3 Jenis pemanfaatan batugamping berdasarkan harga ambang kandungan senyawa mayor

No	Stasiun	Komposisi (%)					Pemanfaatan
		CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaCO ₃	
1	ST. 1	98,14	n.d	n.d	0,37	n.d	
2	ST. 3	98,15	n.d	n.d	0,37	n.d	Industri gula dan karbit
3	ST. 5	97,28	n.d	n.d	0,29	44,82	Industri gelas dan soda abu
4	ST. 8	91,93	n.d	n.d	0,66	n.d	Industri gula dan karbit
5	ST. 10	94,18	3,50	n.d	0,74	43,63	Industri gelas dan soda abu
6	ST. 13	95,05	2,40	n.d	0,68	n.d	Industri gula dan karbit
7	ST. 15	98,90	n.d	n.d	0,31	n.d	Industri gula dan karbit
8	ST.16	90,12	2,70	2,20	2,27	52,19	Industri gelas dan soda abu
9	ST.18	93,06	3,40	1,30	1,14	n.d	Industri gula dan karbit

5 Kesimpulan

Berdasarkan analisis- analisis yang telah dilakukan, makan penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan Klasifikasi Dunham 1962 jenis batugamping pada daerah penelitian Formasi wapulaka terdiri dari batugamping *wackstone*, *packstone* dan *mudstone*.
2. Unsur yang terkandung pada batugamping daerah penelitian berdasarkan analisis geokimia terdiri dari CaO, Fe₂O₃, CuO, SrO, ZrO₂, Lu₂O₃, SO₃, MoO₃, Tm₂O₃, SiO₂, K₂O, TiO₂, BaO, MoO, Yb₂O₃. Dengan kadar rata-rata CaO sebesar 95,88% , kadar rata-rata Fe₂O₃ sebesar 0,74% , kadar rata-rata CuO sebesar 1,00% , kadar rata-rata SrO sebesar 9,11% , kadar rata-rata Lu₂O₃ sebesar 0,14% , kadar rata-rata MoO₃ sebesar 0,55% , kadar rata-rata SiO₂ sebesar 3,14% , kadar rata-rata TiO sebesar 23,09% , kadar rata-rata CuO sebesar 0,04% , kadar rata-rata Al₂O₃ sebesar 1,75%, kadar rata-rata SO₃ sebesar 0,28% , kadar rata-rata MnO sebesar 0,06% , kadar rata-rata BaO sebesar 0,8% , dan kadar rata-rata CaCO₃ sebesar 46,88%.
3. Pemanfaatan batugamping sebagai bahan industry dapat digunakan pada industri gelas, soda abu, gula, dan karbit.

Referensi

- Davidson, J.W., 1991. The geology and prospectivity of Buton Island, S.E. Sulawesi, Indonesia, in: Proceedings Indonesian Petroleum Association Twentieth Annual Convention. AAPG, Oktober, Jakarta, hal. 210–216.
- Permana, A., 2018. Potensi batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri berdasarkan analisis geokimia XRF. *EnviroScientee* 14, 174–179. <https://doi.org/10.20527/es.v14i3.5688>
- Scholle, P.A., Scholle, D.S.U., 2003. A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: Grains, textures, porosity, diagenesis. American Association of Petroleum Geologists, Oklahoma.

- Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supandjono, R.J.B., Gafoer, S., 1995. Peta Geologi Lembar Buton, Sulawesi Tenggara, Skala 1:250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Suhala, S., Arifin, M., 1997. Bahan galian industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Surono, 2013. Geologi lengan Tenggara Sulawesi, 2 ed. Badan Geologi, Bandung.
- Tucker, M.E., Wright, V.P., 1990. Carbonat Sedimentology, 1 ed. Blackwell Science Ltd, London, England. <https://doi.org/10.1002/9781444314175>