

## POTENSI BATUGAMPING TERUMBU GORONTALO SEBAGAI BAHAN GALIAN INDUSTRI BERDASARKAN ANALISIS GEOKIMIA XRF

### *Potential of Gorontalo Reef Limestone as Industrial Material Based on XRF Geochemistry Analysis*

Aang Permana

Program Studi Teknik Geologi Fakultas Matematika dan IPA  
Universitas Negeri Gorontalo  
email: [aang@ung.ac.id](mailto:aang@ung.ac.id)

#### Abstract

The potential of reef limestone in Gorontalo Province is very large. The proof is in two research stations in Kelurahan Buli'ide and Tanjung Kramat Village. Research on the potential of reef limestone using two methods of analysis petrology and geochemistry of XRF. Based on the results of the research both stations have the name of the rock and the composition of the chemical compounds is different. The results of the study differ from previous studies. Differences are found in the composition of CaO compounds higher than 80%. The chemical composition of compounds in two research stations has the potential to be developed into industrial material. Use of reef limestone can be used as building stones, road stabilizers, agricultural lime, ceramic materials, water purification and the process of deposition of non-ferrous metal ores.

*Keywords: Gorontalo; Industrial Material; Reef Limestone; XRF*

#### PENDAHULUAN

Potensi batugamping di Indonesia sangat besar dan tersebar hampir merata di seluruh kepulauan Indonesia. Data yang pasti tentang jumlah sumberdaya batugamping belum ada. Namun secara umum potensi batugamping di Indonesia berdasarkan peta geologinya diperkirakan sekitar 28,678 miliar ton (Madiadipoera., 1990).

Penyebaran batugamping juga terdapat di Provinsi Gorontalo. Luas sebaran batugamping klastik 3.880 ha, dengan sumber daya hipotetik 1.900.000.000 m<sup>3</sup> atau 9.121.043.500 ton; dan luas sebaran batugamping terumbu 10.193 ha dengan sumber daya hipotetik sekitar 3.324.550.000 m<sup>3</sup> atau 5.132.520.000 ton. Luas sebaran batugamping seluruhnya (batugamping klastik dan batugamping terumbu) di wilayah Limboto dan sekitarnya 14.073 ha

dengan sumberdaya hipotetik sekitar 5.224.550.000 m<sup>3</sup> atau 14.253.563.500 ton atau sekitar 14 miliar ton. Hasil analisis kimia batugamping kandungan CaO 51,72% dan MgO (1,04%) (Kusdarto, 2006)

Tipe batugamping ada dua di Provinsi Gorontalo yakni batugamping terumbu dan batugamping klastik berdasarkan sifat dan terjadinya. Hasil analisis kimia batugamping di Kecamatan Kota Barat kandungan CaO 51,75 - 54,36% dan MgO 0,19-0,44 % sedangkan di Kelurahan Tanjung Keramat kandungan CaO 53,00-53,06% dan MgO 1,13-2,5 % (Bahar *et al.*, 2002).

Satuan batugamping terumbu (QI) yang dipetakan terdiri dari koral, berwarna putih sampai kecoklatan, tidak selaras di atas batuan gunungapi Pinogu dan satuan batuan granit, menempati bagian tengah dan selatan diperkirakan berumur Holosen. Satuan batugamping terumbu ini terangkat

dan batugamping klastik dengan komponen utama koral (Bachri *et al.*, 1997).

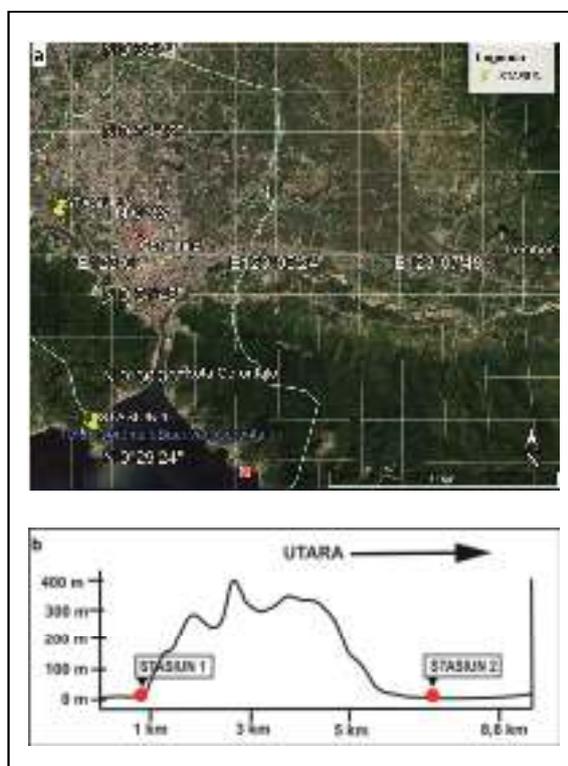
Geologi Kelurahan Tanjung Kramat terdiri dua satuan batuan yakni Satuan batuan lapili tuf (batuan piroklastik) dan Satuan batugamping terumbu (Kalsirudit). Analisis hubungan stratigrafi di lapangan nampak jelas terdapat kontak batuan berupa bidang ketidakselarasan (*unconformity*). Hasil pengukuran bidang ketidakselarasan adalah N 95° E/23° SW. Bahkan nampak bidang ketidakselarasan berupa bidang erosional sehingga analisa stratigrafi menunjukkan bahwa genesa pembentukan kedua satuan batuan berbeda termasuk umur dan lingkungan pengendapan pun berbeda (Permana & Eraku., 2017).

Batugamping non klastik merupakan koloni dari binatang laut antara lain *coelenterata*, *moluska* dan *protozoa*, foraminifera dan sebagainya. Jenis batugamping ini sering disebut sebagai batugamping koral karena penyusun utamanya adalah koral yang merupakan anggota *coelenterata* (Sukandarrumidi., 2004).

Hipotesis yang berhasil dibangun bahwa potensi batugamping di Provinsi Gorontalo khusus batugamping terumbu besar. Berdasarkan kandungan senyawa kimia, batugamping terumbu bisa digunakan sebagai bahan baku industri semen. Berdasarkan kedua hipotesis tersebut maka penelitian perlu dilakukan lagi untuk lebih fokus kepada lokasi penyebaran batugamping terumbu yakni di Kelurahan Buli'ide Kecamatan Kota Barat dan Kelurahan Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. Untuk itu tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui nama batuan secara petrologi dan kandungan kimia senyawa penyusun batugamping terumbu dari analisis geokimia XRF. Dengan diketahui komposisinya maka akan dapat ditentukan potensi pemafaatannya sebagai bahan galian industri di masa mendatang.

## METODE PENELITIAN

Material penelitian adalah batugamping yang berada di dua lokasi penelitian yakni Kelurahan Buli'ide Kecamatan Kota Barat dan Kelurahan Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. Kedua lokasi dipisahkan oleh dataran tinggi yang memanjang dari barat ke timur. Stasiun 1 berada pada koordinat (0° 29' 45" LU dan 123° 2' 41"BT) sedangkan Stasiun 2 pada koordinat (0° 32' 53.7"LU dan 123° 2' 10.8" BT) (Gambar 1).



Gambar 1. (a) Lokasi penelitian berada di Kota Gorontalo pada Stasiun 1 dan Stasiun 2. (b) Penampang morfologi lokasi penelitian dari selatan ke utara.

Sumber: Google Earth tahun 2018

Metode penelitian yang dilakukan ada dua yakni analisis petrologi dan analisis geokimia *X-Ray Fluoresence* (XRF). Analisis petrologi dilakukan di lapangan dengan melakukan deskripsi mineral penyusun batugamping dan kondisi geologi penelitian. Klasifikasi nama batugamping

menggunakan dua klasifikasi yakni Grabau (1905) serta Embry dan Klovan (1971).

Untuk analisis geokimia XRF dilakukan di Laboratorium Jurusan Fisika Universitas Negeri Gorontalo. Analisis XRF dalam bidang geologi sangat penting untuk mengetahui unsur kimia utama dan unsur jejak dari suatu batuan, mineral, sedimen dan cairan setelah berinteraksi dengan radiasi (Rollinson., 1993; Boogs., 2009; Shackley., 2011; Wahyudiono et al., 2016). Analisis XRF untuk mengetahui komposisi  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$  dan  $H_2O$  batugamping. Hasil analisis XRF akan dapat digunakan menentukan kualitas batugamping sebagai bahan industri (Kusdarto., 2006; Widiarso et al., 2017) .

Alat yang digunakan untuk analisis geokimia XRF terdiri dari alat pengerus sampel Herzog HMS 100, *Sieve-Shaker analysette 3 vibrator* untuk mengurangi kadar air hingga ukuran 80 mesh, alat timbang neraca analitik dan instrumen XRF *S2 ranger bruker* (Gambar 2).



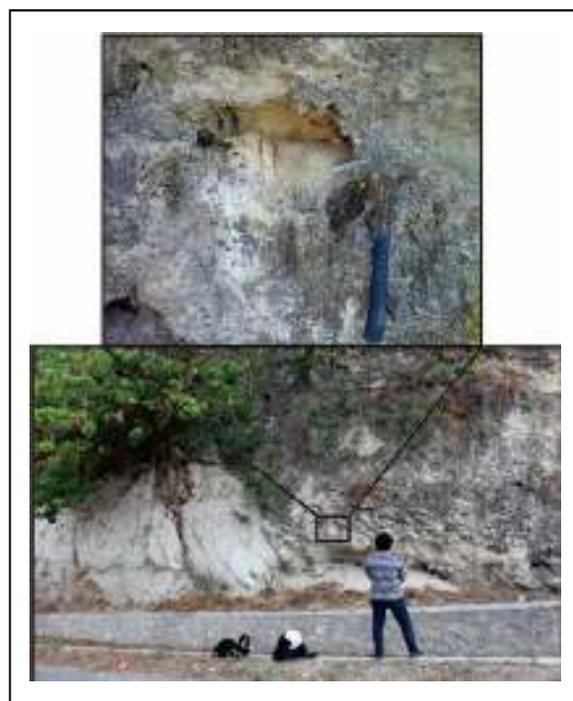
Gambar 2. Instrumen XRF *S2 ranger bruker*

Sumber: Aang Permana tahun 2018

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian terdapat di dua stasiun yang secara geomorfologi berada di bukit dekat dataran rendah. Stasiun 1 berada di dataran rendah dekat pantai (Teluk Tomini) sedangkan Stasiun 2 berada di dataran rendah Limboto.

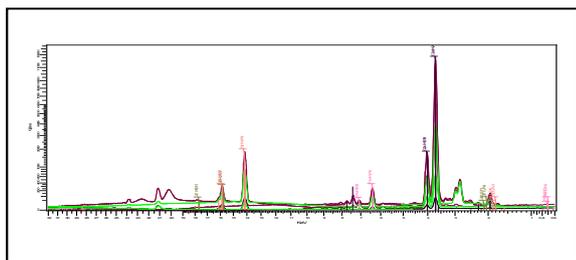
Analisis petrologi pada batugamping terumbu di Stasiun 1 (Kelurahan Tanjung Kramat) menunjukkan batuan berwarna putih keabu-abuan, ukuran butir  $> 2$  mm, sortasi buruk, kemas terbuka, butiran mengambang dalam matriks dan struktur masif. Batugamping ini telah mengalami diagenesis disusun oleh koral dan mikrit (Gambar 3). Berdasarkan deskripsi tersebut maka nama batugamping adalah *Kalsirudit* (Grabau., 1905) atau *Rudstone* (Embry dan Klovan., 1971).



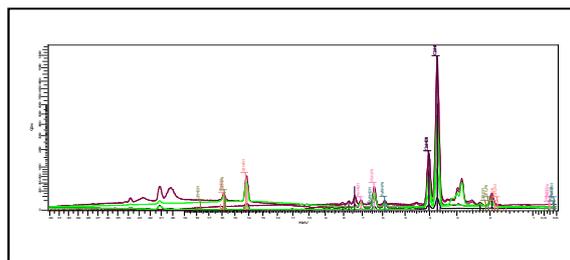
Gambar 3. Batugamping terumbu di Stasiun 1 Kelurahan Tanjung Kramat

Sumber : Aang Permana tahun 2018

Analisis geokimia XRF pada batugamping terumbu di Stasiun 1 (Desa Tanjung Kramat) tersusun senyawa  $CaO$  90,17%,  $SrO$  4,95%,  $Fe_2O_3$  4,12%,  $MnO$  0,42% dan  $ZrO_2$  0,27%. Hasil analisis XRF dapat dilihat pada (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil analisis XRF pada batugamping terumbu di Stasiun 1 Kelurahan Tanjung Kramat  
 Sumber : Aang Permana tahun 2018



Gambar 6. Hasil analisis XRF pada batugamping terumbu di Stasiun 2 Daerah Buli'ide  
 Sumber: Aang Permana tahun 2018

Analisis petrologi pada batugamping terumbu di Stasiun 2 (Kelurahan Buli'ide) menunjukkan batuan berwarna putih, sortasi buruk, kemas terbuka, butiran mengambang dalam matriks dan struktur masif. Batugamping ini telah mengalami rekristalisasi karena sangat porous serta disusun oleh koral, foraminifera besar, mineral opak dan mikrit (Gambar 5). Berdasarkan deskripsi tersebut maka nama batugamping adalah *Kalsirudit* (Grabau., 1905) atau *Floatstone* (Embry dan Klovan., 1971).



Gambar 5. Batugamping terumbu di Stasiun 2 Kelurahan Buli'ide  
 Sumber: Aang Permana tahun 2018

Analisis geokimia XRF pada batugamping terumbu di Stasiun 2 (Kelurahan Bulide) tersusun senyawa CaO 82,96%, SrO 13,57%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,04%, dan ZrO<sub>2</sub> 0,33%. Hasil analisis XRF dapat dilihat pada (Gambar 6).

Hasil analisis kedua sampel batugamping terumbu pada dua stasiun terdapat perbedaan baik nama batuan maupun komposisi senyawa penyusunnya. Senyawa CaO (Stasiun 1) > CaO (Stasiun 2), senyawa SrO (Stasiun 1) < SrO (Stasiun 2) dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Stasiun 1) > Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Stasiun 2) serta tidak terdapat senyawa MnO pada Stasiun 2. Perbandingan lengkap hasil analisis batugamping terumbu pada kedua stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan hasil analisis petrologi dan geokimia XRF pada batugamping terumbu di dua stasiun penelitian

Analisis	Stasiun 1 (Tanjung Kramat)	Stasiun 2 (Buli'ide)
Petrologi	<i>Rudstone</i> (Embry dan Klovan., 1971)	<i>Floatstone</i> (Embry dan Klovan., 1971)
XRF	CaO 90,17%, SrO 4,95%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,12%, MnO 0,42% dan ZrO <sub>2</sub> 0,27%	CaO 82,96%, SrO 13,57%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3,04%, dan ZrO <sub>2</sub> 0,33%. (Tidak ada senyawa MnO)

Sumber : Aang Permana Tahun 2018

Hasil analisis XRF dari dua stasiun penelitian juga berbeda dengan hasil analisis XRF yang pernah dilakukan peneliti terdahulu. Perbandingan hasil analisis XRF bisa dilihat pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Perbandingan hasil analisis geokimia XRF pada batugamping terumbu di Kelurahan Tanjung Kramat dengan peneliti terdahulu

Analisis	Bahar <i>et al</i> (2002)	Permana (2018)
XRF	CaO 53,00-53,06 % dan MgO 1,13-2,5 %.	CaO 90,17%, SrO 4,95%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4,12%, MnO 0,42% dan ZrO <sub>2</sub> 0,27%

Sumber : Aang Permana Tahun 2018

Tabel 3. Perbandingan hasil analisis geokimia XRF pada batugamping terumbu di Kelurahan Buli'ide dengan peneliti terdahulu

Analisis	Bahar <i>et al</i> (2002)	Permana (2018)
XRF	CaO 51,75-54,36 % dan MgO 0,19-0,44 %.	CaO 82,96%, SrO 13,57%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3,04%, dan ZrO <sub>2</sub> 0,33%.

Sumber : Aang Permana Tahun 2018

Tabel 4. Perbandingan hasil analisis geokimia XRF pada batugamping terumbu di Kelurahan Tanjung Kramat dan Kelurahan Buli'ide dengan peneliti terdahulu

Analisis	Kusdarto (2006)	Permana (2018)
XRF	CaO 51,72 % dan MgO dibawah 2 % (1,04 %).	CaO 82,96-90,17%, SrO 4,95-13,57%, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3,04-4,12%, ZrO <sub>2</sub> 0,277-0,33% dan MnO 0,42%.

Sumber : Aang Permana Tahun 2018

Perbedaan hasil analisis XRF pada dua stasiun penelitian dengan peneliti terdahulu terlihat pada komposisi senyawa CaO. Komposisi senyawa CaO di dua stasiun penelitian lebih besar dari 80% (82,96-90,17%) sedangkan peneliti terdahulu Bahar *et al* (2002) berkisar 51,75 - 54,36 % atau dibawah 80%. Hal yang sama dengan hasil analisis Kusdarto (2006) kandungan senyawa CaO 51,72 %.

Tingginya komposisi CaO di dua stasiun penelitian membuat potensi dan prospek pemanfaatan batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri sangat besar. Dengan komposisi CaO 82,96-90,17%, SrO 4,95-13,57%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 3,04-

4,12%, ZrO<sub>2</sub> 0,277-0,33% dan MnO 0,42% maka batugamping dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal mengacu klasifikasi kegunaan dari Arifin & Suhala (1997). Layak untuk batu bangunan (perlu tambahan analisis kuat tekan), bahan penstabil jalan (rendah belerang), kapur pertanian (MgCO<sub>3</sub> ≤ 10%) dan bahan keramik (tidak mempunyai spesifik khusus). Selain itu batugamping bisa digunakan untuk penjernihan air (tidak mempunyai spesifikasi khusus) dan proses pengendapan bijih logam non-ferrous (tidak mempunyai spesifikasi khusus).

Potensi dan pemanfaatan batugamping terumbu di Gorontalo ini diharapkan menjadi acuan untuk pengembangan sumber daya alam di masa mendatang bagi kesejahteraan masyarakat. Untuk itu pemanfaatannya juga harus memperhatikan lingkungan demi keberlangsungan bersama.

## KESIMPULAN

Penelitian potensi batugamping terumbu Gorontalo sebagai bahan galian industri berdasarkan analisis geokimia XRF mengungkapkan beberapa poin penting antara lain:

1. Dua stasiun penelitian berada pada morfologi bukit dekat dataran rendah.
2. Nama batuan pada dua stasiun berbeda yakni Stasiun 1 *rudstone* sedangkan Stasiun 2 *floatstone*.
3. Hasil analisis geokimia XRF terdapat perbedaan komposisi senyawa penyusunnya. Senyawa CaO (Stasiun 1) > CaO (Stasiun 2), senyawa SrO (Stasiun 1) < SrO (Stasiun 2) dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Stasiun 1) > Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Stasiun 2) serta tidak terdapat senyawa MnO pada Stasiun 2.
4. Hasil analisis XRF pada dua stasiun penelitian berbeda dengan peneliti terdahulu. Komposisi senyawa CaO di dua stasiun penelitian lebih besar dari 80% (82,96-90,17%) sedangkan peneliti

terdahulu Bahar *et al* (2002) berkisar 51,75 - 54,36 % dan Kusdarto (2006) juga hampir sama kandungan senyawa CaO 51,72 %.

5. Batugamping di dua stasiun bisa digunakan untuk batu bangunan, bahan penstabil jalan, kapur pertanian, bahan keramik, penjernihan air dan proses pengendapan bijih logam non-ferrous.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bachri, S., Partoyo, E., Bawono, S. S., & Sukarna, D. (1996). Surono and Supandjono, J. B., 1997. Geologi Daerah Gorontalo, Sulawesi Utara. *Kumpulan Makalah Hasil Penelitian dan Pemetaan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi*. 1996/1997: 18-30.
- Bahar, N., Latif, N. A., Kusdarto & Arifin, D. (2002). Inventarisasi dan evaluasi mineral non logam di Kabupaten Gorontalo dan Boaleme Provinsi Gorontalo. *Kolokium direktorat inventarisasi sumber daya mineral, (DIM) TA 2002*.
- Boogs, S.(2009). Petrology of sedimentary rock. *Cambridge University Press*, 600 p.
- Embry, A. F., & Klovan, J. E. (1971). A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, NWT. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*. 19(4): 730-781.
- Grabau. (1905). Physical Character and History of some New York Formations. *Science*. 22: 528-535.
- Kusdarto. (2006). Prospek pemanfaatan lempung Danau Limboto sebagai bahan baku semen. *Buletin Sumber Daya Geologi*. 1 (3): 30-34.
- Madiadipoera, T. (1990). *Bahan galian industri di Indonesia*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Mineral RI.
- Permana, A. P., & Eraku, S. S. (2017). Analisis stratigrafi Daerah Tanjung Kramat Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Geomine*. 5 (1): 1-6.
- Rollinson, H. R. (1993). *Using geochemical data: evaluation, presentation and interpretation*. Prentice Hall. England.
- Shackley, M. S. (2011). *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*, 7. Springer Science+Business Media, LLC.
- Arifin, M., & Suhala. (1987). Bahan galian industri. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung*.
- Sukandarrumidi. (2004). *Bahan Galian Industri*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 272p.
- Wahyudiono, J., Syafri, I., Sudrajat, A., & Panggabean, H. (2016). Geokimia batuan gunungapi di pulau Timor bagian barat dan implikasi tektoniknya. *Jurnal Geologi dan Sumber Daya Mineral*. 17 (4): 241-252.
- Widiarso, D. A., Kusuma, I. A., & Ajiditya, P. F. (2018). Penentuan potensi sumber daya batugamping sebagai bahan baku semen Daerah Gandu dan sekitarnya, Kecamatan Bogorejo, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. *Jurnal Teknik*. 38(2): 92-98. DOI: [10.14710/teknik.v38i2.13213](https://doi.org/10.14710/teknik.v38i2.13213).