

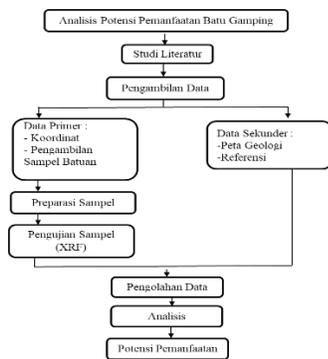
## ANALISIS POTENSI PEMANFAATAN BATU GAMPING DI DESA DAE0, KABUPATEN PULAU MOROTAI

Firman<sup>1</sup>, Syarifullah Bundang<sup>1\*</sup>, dan George Belly Sahetapy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

\*Corresponding author  
[syarifullah@unkhair.ac.id](mailto:syarifullah@unkhair.ac.id)

### Graphical Abstract



### Abstrak

Secara geologi, Pulau Morotai khususnya Desa Daeo didominasi oleh batu gamping. Batu gamping banyak dijumpai tersingkap di beberapa titik pada Desa Daeo dengan ketebalan singkapan bervariasi. Batu gamping sebagai batuan karbonatan dapat dimanfaatkan di berbagai sektor, seperti bahan baku semen, bahan konstruksi, pupuk pertanian, penjernih air, kosmetik, bahan pengolahan biji logam dan lain-lain. Metode pengumpulan data pada penelitian dengan melakukan observasi lapangan berupa pengambilan titik koordinat, pengambilan sampel batu gamping, preparasi sampel dan pengujian sampel dengan *X-Ray Fluorescence* (XRF). Data penelitian kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui potensi pemanfaatan batu gamping di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh 3 sampel batuan dengan komposisi kimia batuan masing-masing sampel MRT 1 0.52% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.56% MgO, 40.32% CaO, 0.28% SiO<sub>2</sub>, 0.01% MnO, MRT 2 0.36% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.42% MgO, 43.53% CaO, 0.17% SiO<sub>2</sub>, 0.01% MnO dan MRT 3 0.50% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.88% MgO, 40.08% CaO, 0.25% SiO<sub>2</sub>, 0.01% MnO. Potensi pemanfaatan batugamping di Desa Daeo, Morotai untuk bahan bangunan, bahan penstabil jalan, dan bahan baku pupuk di sektor pertanian.

Kata Kunci: Batugamping, Morotai, XRF



licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

### 1. PENDAHULUAN

Pulau Morotai merupakan salah satu pulau terluar di Indonesia, secara administratif Pulau Morotai menghadap Samudera Pasifik di utara, Laut Sulawesi di barat, Laut Halmahera di timur, dan Selat Morotai di selatan [1]. Sebagai pulau terluar dan terpencil dari pulau asalnya di Maluku Utara, Morotai memerlukan akses yang memadai untuk mobilisasi material dan memanfaatkan potensi material lokal untuk mendukung kegiatan pembangunan, pertanian, dan industri.

Berdasarkan peta geologi [2], produksi batugamping merupakan salah satu potensi besar Pulau Morotai. Menurut Conoras dkk [3] Salah satu batuan dominan di pulau ini adalah batugamping yang tersingkap di permukaan sepanjang pantai. Sebaran batugamping terumbu di Pulau Morotai seluas 34.727,04 Ha [4]. Batugamping dapat digunakan untuk berbagai keperluan sebagai batuan karbonat, batugamping dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen, bahan dasar bangunan, pupuk pertanian, penjernih air, kosmetik, bahan pengolahan bijih logam, dan lain-lain [5]. Namun pemanfaatan batugamping di Pulau Morotai masih sangat terbatas, masyarakat hanya memanfaatkan batugamping sebagai bahan dasar bangunan.

Berdasarkan peta geologi, salah satu potensi yang cukup besar di Pulau Morotai yaitu kehadiran batu gamping. Menurut Conoras dkk. (2019) [3] salah satu batuan yang mendominasi di pulau tersebut yaitu batu gamping yang tersingkap di permukaan di sepanjang pantai. Sebaran batu gamping terumbu di pulau morotai seluas 34.727,04 Ha [3]. Batu gamping sebagai batuan karbonatan dapat dimanfaatkan dalam berbagai aspek,

batugamping dapat digunakan sebagai bahan baku semen, bahan bangunan untuk pondasi, pupuk pertanian, penjernih air, kosmetik, bahan pengolahan nikel dan lain-lain [4].

Secara kualitas, batu Gamping dikategorikan menjadi 2, yaitu batu Gamping kualitas tinggi (*High Grade Limestone*) dengan kadar CaO (>48 %) dan batu Gamping Kualitas rendah (*Low Grade Limestone*) dengan kadar CaO (<48%) [6]. Dalam industri semen, batu kapur merupakan bahan baku utama produksi semen, untuk menghasilkan semen yang memenuhi Standar Industri Indonesia (SII), harus dipenuhi persyaratan kandungan kalsium oksida (CaO) sebesar 49,8%, silikon dioksida (SiO<sub>2</sub>) 0,76%, dan besi oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,36% [7]. Syarat penggunaan batugamping dalam produksi bahan baku pupuk adalah 25,5% kalsium oksida (CaO) dan 2,2% aluminium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), sesuai Standar Bahan Baku Pupuk (SNI, 2004) [7]. Persyaratan bahan yang diolah dengan nikel sesuai standar bahan yang diolah dengan nikel adalah: 51% kalsium oksida (CaO), 0,9% aluminium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 0,1% besi oksida (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 3,5% MgO, dan 1,2% silikon dioksida (SiO<sub>2</sub>). sulfur oksida (SO<sub>3</sub>) 0,29% [7].

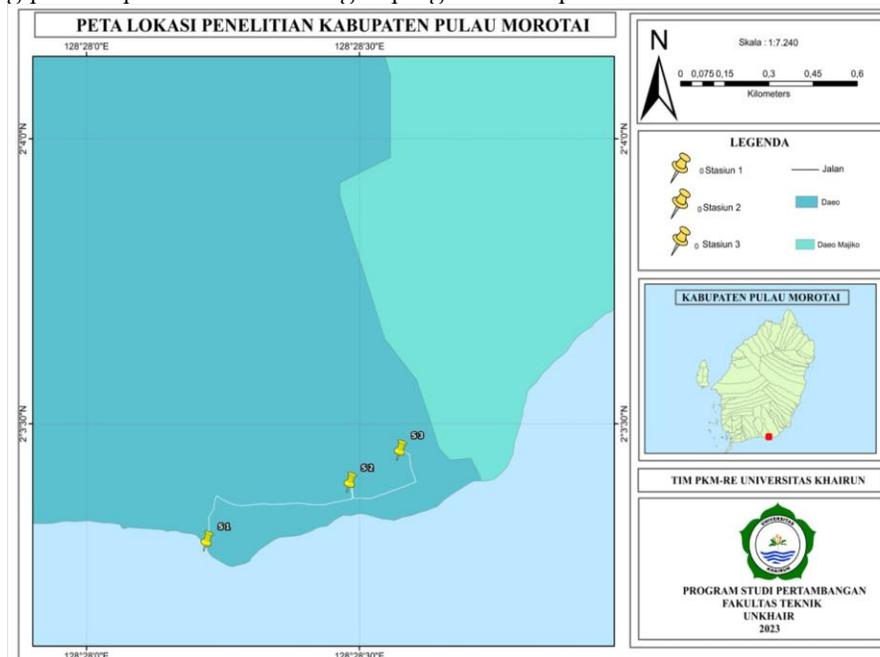
Pemanfaatan batugamping di Pulau Morotai masih terbatas, masyarakat hanya memanfaatkan batu gamping sebagai bahan bangunan untuk pondasi. Penelitian terdahulu tentang batu gamping di Pulau Morotai masih sangat terbatas, hanya terbatas pada sifat fisik pada batu gamping untuk kebutuhan campuran aspal yang dilakukan oleh Susanto dan Nono (2018) [8] tentang pengujian sifat fisik pada batu gamping di Pulau Morotai menunjukkan hasil bahwa batu gamping dapat dimanfaatkan sebagai material untuk pondasi dan campuran aspal. Riset yang masih terbatas sehingga potensi pemanfaatan batu gamping di Pulau Morotai masih sangat terbatas, maka dari itu perlu dilakukan penelitian tentang sifat kimia batu gamping di Pulau Morotai untuk mengetahui lebih banyak lagi potensi pemanfaatannya. atugamping

Potensi yang begitu besar mesti dilakukan pengelolaan dengan baik, salah satunya dengan melakukan penelitian untuk menganalisis potensi pemanfaatan batu gamping di Desa Daero Majiko Kabupaten Pulau Morotai agar pemanfatan lebih optimal yang nantinya akan bernilai ekonomis lebih tinggi jika diolah lebih maksimal dan bisa dimanfaatkan untuk mendukung kegiatan pembangunan, pertanian serta industri.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Daero, Kabupaten Pulau Morotai, Provinsi Maluku Utara. Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian ini adalah bulan Maret-November 2024. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini, antara lain GPS, palu geologi, meteran, *loop*, *X-Ray Fluorescence* (XRF) dan larutan HCL.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan memadukan hasil-hasil kajian literatur, penelitian sebelumnya dan data lapangan, yang nantinya akan dilakukan pengkajian dan analisis untuk menarik suatu kesimpulan tentang potensi pemanfaatan batu gamping di lokasi penelitian.



Gambar 1. Petas stasiun pengambilan sampel

Sebelum melakukan pengambilan data lapangan, terlebih dahulu dilakukan survei sebagai dasar untuk merencanakan kegiatan lapangan. Setelah itu dilakukan pengambilan data lapangan berupa pengamatan pengambilan sampel batuan pada 3 stasiun (gambar 1), pengambilan koordinat lokasi singkapan dan menguji kandungan karbonat batu gamping dengan larutan HCL.

Sampel yang telah diambil di lapangan kemudian dilakukan analisis di laboratorium dengan tahapan dilakukan preparasi pada sampel dengan menghaluskan sampel MRT 1, MRT 2, dan MRT 3 dengan ukuran sebesar 200 *mesh*. Setelah dilakukan preparasi sampel tersebut dianalisis menggunakan alat *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk mengetahui unsur kimia penyusun batuan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ , dan  $\text{MnO}$  untuk mengetahui prospek pemanfaatan batugamping di lokasi penelitian. Keseluruhan data tersebut akan dikompilasi untuk melakukan penarikan kesimpulan terkait dengan potensi pemanfaatan batugamping di lokasi penelitian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dengan memberikan larutan HCl pada singkapan batuan (gambar 2) di lokasi penelitian menunjukkan adanya reaksi, hal tersebut mengindikasikan batuan mengandung mineral kalsium karbonat. Singkapan tersebut diklasifikasikan sebagai batuan Gamping. Menurut Conoras dkk. (2019) [3] salah satu batuan yang mendominasi di pulau tersebut yaitu batu gamping yang tersingkap di permukaan di sepanjang pantai.



Gambar 2. Singkapan batuan di lokasi penelitian

Hasil pengukuran ketebalan lapisan batuan gamping yang tersingkap di permukaan menunjukkan ketebalan bervariasi 3 - 5 meter. Batugamping sebagai salah satu komoditi tambang khususnya bahan galian industri dapat dimanfaatkan di berbagai sektor, seperti bahan baku semen, bahan konstruksi, pupuk pertanian, penjernih air, kosmetik, bahan pengolahan biji logam dll. Untuk mengetahui potensi pemanfaatan dari batu gamping yang ada di lokasi penelitian, maka perlu dilakukan pengujian XRF. Selain itu deskripsi batuan singkapan secara megaskopis sebagai salah satu acuan dalam melakukan interpretasi dan analisis.

#### 3.2. Pengujian *X-Ray Fluorescence* (XRF)

Pengujian *X-Ray Fluorescence* (XRF) dilakukan pada batuan dengan sampel yang dihaluskan dalam bentuk bubuk (gambar 3) terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan unsurnya. Secara umum hasil pengujian XRF pada menunjukkan persentase unsur yang tidak begitu berbeda. Unsur yang mendominasi dari hasil tersebut yaitu  $\text{CaO}$ . Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian XRF.



Gambar 3. Pengujian XRF

Tabel 1 Hasil analisis geokimia

No.	Kode Sampel	Kadar (%)				
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	MnO
1	MRT 1	0.52	4.56	40.32	0.28	0.01
2	MRT 2	0.36	4.42	43.53	0.17	0.01
3	MRT 3	0.50	4.88	40.08	0.25	0.01

### 3.2.2. Analisis dan Interpretasi data Hasil Pengujian XRF

Berdasarkan Tabel 1 khususnya kandungan CaO, kualitas batugamping pada lokasi penelitian dikategorikan batu Gamping kualitas rendah (*Low Grade Limestone*) dengan kadar CaO (<48%) [6]. Berdasarkan hasil Pengujian XRF menurut Standar Bahan Baku Semen (Duda, 1976) [9] dan Standar Industri Indonesia (SII) [10] tidak memenuhi syarat-syarat kisaran yang ditentukan untuk analisis geokimia CaO dan MgO. Sehingga batuan tersebut tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen [9][10]. Selain itu menurut Nurwaskito, A., dkk. (2015) [11] standar CaO untuk bahan baku semen pada perusahaan PT Semen Tonasa yaitu minimal 50% berdasarkan kandungan CaO.

Tabel 2. Standar Baku Semen

Komposisi Kimia Batuan	Kode Sampel MRT 1	Kode Sampel MRT 2	Kode Sampel MRT 3	Standar Bahan Baku Semen (Duda, 1976) [8]	Standar Bahan Baku Semen (Standar Industri Indonesia) [9]
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.52%	0.36%	0.50%	0.36-1.47%	0.36%
MgO	4.56%	4.42%	4.88%	< 2%	-
CaO	40.32%	43.53%	40.08%	49.8 - 55.6%	49.85%
SiO <sub>2</sub>	0.28%	0.17%	0.25%	0.76-4.75%	0.76%
MnO	0.01	0.01	0.01		

Mengacu kepada Puslitbang Teknologi Mineral [7] dalam pemanfaatan batugamping pada lokasi penelitian berdasarkan hasil analisis geokimia pada Tabel 1, batu gamping pada lokasi penelitian dapat dimanfaatkan, antara lain :

1. Bahan baku pupuk, syarat penggunaan batugamping dalam produksi bahan baku pupuk adalah 25,5% kalsium oksida (CaO) sesuai Standar Bahan Baku Pupuk (SNI, 2004) [6]. Menurut Tufaila, M. dan Alam,

- S. (2013) [12] kandungan CaO diatas 40% dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk [13] Bani G Antoni.
2. Bahan bangunan
  3. Penstabil jalan, hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanto I dan Nono (2018), yang melakukan pengujian sifat fisik pada batu Gamping di Pulau Morotai dan menyimpulkan bahwa batuan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penstabil jalan yang diolah dengan melakukan pengecilan ukuran [8]

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis dapat disimpulkan bahwa Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh 3 sampel batuan dengan komposisi kimia batuan masing-masing sampel MRT 1 0.52% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.56% MgO, 40.32% CaO, 0.28% SiO<sub>2</sub>, 0.01% MnO, MRT 2 0.36% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.42% MgO, 43.53% CaO, 0.17% SiO<sub>2</sub>, 0.01% MnO dan MRT 3 0.50% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4.88% MgO, 40.08% CaO, 0.25% SiO<sub>2</sub>, 0.01% MnO. Potensi pemanfaatan batugamping di Desa Daeo, Morotai untuk bahan bangunan, bahan penstabil jalan, bahan baku pupuk di sektor pertanian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

mengucapkan terima kasih kepada Universitas Khairun yang telah membiayai penelitian, dan seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sutrisna, "Army Dock, Konstruksi Bangunan Pendaratan Sekutu Pada Perang Pasifik di Pulau Morotai," *Panalungtik*, vol. 4, no. 2, hal. 171–183, 2021, doi: 10.24164/pnk.v4i2.68.
- [2] B. Geologi dan S. Supriatna, *Peta Geologi Lembar Morotai, Maluku Utara*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1980.
- [3] W. A. K. Conoras, J. Rasai, dan H. Salahu, "Interpretasi Tahanan Jenis Bawah Permukaan Daerah Morotai Menggunakan Geolistrik Schlumberger Configuration Vertical Electrical Sounding 1D," *Dintek*, vol. 12, no. 2, hal. 28–37, 2019.
- [4] W. Handoko, A. P. Godlief, dan C. E. Alputila, "Perang Pasifik di Pulau Morotai: Rekonstruksi Infrastruktur dan Strategi Perang," *WALENNAE J. Arkeol. Sulawesi Selatan dan Tenggara*, vol. 16, no. 1, hal. 69–84, 2018.
- [5] Pedro, Alves, Jusfarida, dan L. Maretha, "Pemetaan Geologi Dan Analisis Pemanfaatan Batugamping Di Kecamatan Montong Pada Formasi Paciran, Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur," *Prosiding Seminar Teknologi Kebumihan dan Kelautan*, vol. 1, no. 1, hal. 164–172, 2019. [Daring]. Tersedia pada: <https://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/836%0Ahttps://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/download/836/738%0Ahttps://ejurnal.itats.ac.id/semitan/article/view/836>
- [6] M. H. Wakila, C. A. Chalik, N. Asmiani, A. S. Munir, M. I. Juradi, dan Annisa, "Analisa Kualitas Batu Gamping sebagai Bahan Baku Semen pada Daerah Waangu - Angu Kab. Buton Prov. Sulawesi Tenggara," *Jurnal GEOSAPTA*, vol. 7, no. 1, hal. 31-34, 2021.
- [7] S. Supriatna, M. Arifin, dan B. G. Industri, "Publikasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral (PPPTM)," 1997.
- [8] I. Susanto dan Nono, "Pengujian Material Lokal Sebagai Bahan Perkerasan Jalan di Pulau Terpencil dan Terluar," *Widyariset*, vol. 4, no. 1, hal. 61–74, 2018.
- [9] W. H. Duda, "Cement Data Book, ed-2 Mc," *Domald dan Evans, London*, vol. 601, 1976.
- [10] S. N. Indonesia dan B. S. Nasional, "Semen portland komposit," *Retrieved from*, 2004.
- [11] A. Nurwaskito, F. Amril, dan S. Widodo, "Analisis Kualitas Batu Gamping sebagai Bahan Baku Utama Semen Portland pada PT. Semen Tonasa Provinsi Sulawesi Selatan," *Jurnal Geomine*, hal. 117-123, 2015.
- [12] M. Tufaila, dan S. Alam, "Pemetaan Potensi Deposit Organik dan Batuan sebagai Bahan Baku Pupuk Alam di Kabupaten Konawe," *Jurnal Agroteknos*, vol. 3, no. 2, hal. 65-72, 2013.
- [13] G. A. Bani, "Analisis Kimia Batu Kapur Kabupaten Kupang sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Dolomit," *JAPPRI : Jurnal Agroteknologi Pertanian & Publikasi Riset*, vol. 5, no. 1, hal. 23 - 28, 2023.