

# KUALITAS BATUGAMPING TERUMBU SEBAGAI BAHAN BAKU SEMEN *PORTLAND* DAERAH NGLUYU DAN SEKITARNYA, KECAMATAN REJOSO, KABUPATEN NGANJUK, PROVINSI JAWA TIMUR

Roni Rizqi Mahardika<sup>1</sup>, Sukartono<sup>2</sup>, Rizqi Muhammad Mahbub<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Geologi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi: [roni.risqi@gmail.com](mailto:roni.risqi@gmail.com)

## ABSTRAK

Meningkatnya pembangunan di Indonesia belakangan ini mendorong akan kebutuhan akan semen Portland juga semakin tinggi. Semen Portland yang digunakan tentunya berasal dari semen yang berkualitas. Kualitas batu gamping di daerah Ngluyu dan sekitarnya, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur akan diteliti dengan menggunakan analisis XRF (X-Ray Fluorence). Penelitian ini untuk mengetahui prosentase CaO dan MgO serta untuk mengetahui kelayakan batugamping sebagai bahan baku semen Portland. Sebanyak dua contoh batugamping dianalisis dan diambil dari Formasi Klitik. Kandungan prosentase CaO dan MgO pada sampel yang dianalisis yaitu 29,19% dan 1,583%, pada sampel yang lain yaitu 42,91% dan 1,518%. Berdasarkan prosentase tersebut, kedua sampel tidak memenuhi criteria batugamping untuk bahan baku semen.

**Kata kunci:** Portland, Ngluyu, batugamping, Klitik

## ABSTRACT

Currently, reconstruction of many buildings in Indonesia has been developed for last year that requires to Portland cement in usage need. The Portland cement in used derived from high quality cement. The high quality limestone in Ngluyu Area and its surrounding, Rejoso Sub district, Nganjuk Regency, East Java Province was studied by X-Ray Fluorence (XRF) analysis. The aimof study is determinate the percentage of CaO and MgO also to identify the feasibility of limestone as main material for Portland cement. There were two samples of Klitik limestone Formation were analyzed. Based on result of analysis, the percentage of CaO and MgO on those sample such as 29,19% and 1,583%, where as on the other sample is about 42,91% dan 1,518%. According to those result, both samples are not appropriate in criteria for Portland Cement main material.

**Keywords :** Portland, Ngluyu, limestone, Klitik

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Salah satu sumber daya alam yang cukup melimpah adalah mineral industri, seperti dalam industri semen yang bahan bakunya berasal dari campuran batugamping, batulempung, gypsum, dan sebagai bahan tambahan, misalnya pasir silika serta pasir besi.

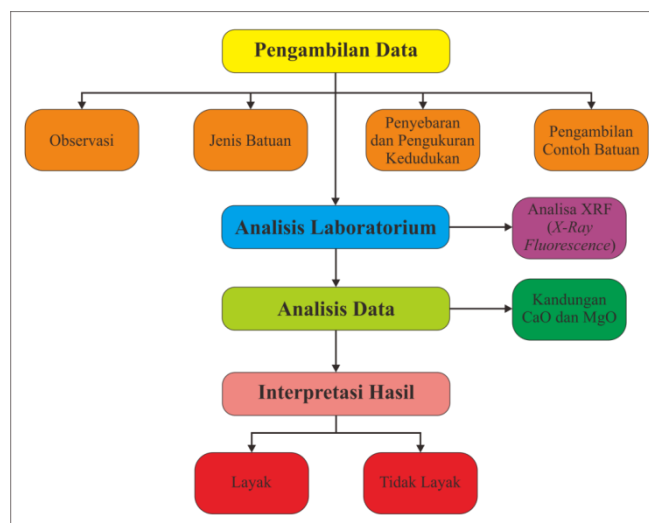
Batugamping merupakan bahan galian golongan C, jenis mineral industri yang tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dan mengandung unsur lain, diantaranya magnesium. Dalam era pembangunan sekarang ini, kebutuhan akan semen salalu meningkat sesuai dengan laju pembangunan diseluruh wilayah Indonesia (Sukandarrumidi, 1999). Daerah penelitian memiliki luas ± 54 km<sup>2</sup>, Satuan batugamping terumbu Klitik menempati 31,4% dari luas daerah penelitian yang terdiri dari satuan batugamping terumbu Klitik, sehingga penelitian khusus mengenai batugamping terkait bahan baku semen perlu dilakukan.

Maksud dari penelitian masalah khusus untuk melakukan pengambilan beberapa sampel batugamping terumbu Klitik, untuk dianalisis komposisi kimia batugamping tersebut di laboratorium. Tujuan dari penelitian masalah khusus untuk mencari prosentase unsur CaO dan MgO serta untuk mengetahui kelayakan batugamping sebagai bahan baku semen *portland*.

Penelitian mengenai kualitas pada satuan batugamping Klitik ini penulis hanya membatasi pada kualitas batugamping terumbu berdasarkan hasil analisis dengan membandingkan antara unsur CaO dan unsur MgO.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode pengambilan data lapangan yang kemudian dilanjutkan dengan analisa laboratorium untuk memperkuat interpretasi dari hasil penelitian (Gambar 1), berikut merupakan tahapan-tahapan penelitian:



Gambar 1. Skema alur penelitian

### a. Pengambilan Data

Pengumpulan contoh data batuan berupa batugamping terumbu disertai dengan pengamatan pada keadaan geologi sekitar daerah penelitian berupa observasi kondisi singkapan batuan, pendeskripsian jenis batuan, penyebarannya, pencatatan pengukuran kedudukan lapisan bila ditemukan, pembuatan sketsa singkapan, pengambilan contoh batuan menggunakan palu sedimen yang kemudian di masukkan ke dalam kantong sampel.

### b. Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium yang dilakukan adalah analisis geokimia. Analisa geokimia dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Galian, Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir BATAN. Analisis yang dilakukan dengan metode XRF (*X-Ray Fluorescence*), merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis komposisi kimia beserta konsentrasi unsur-unsur yang terkandung dalam suatu sampel dengan menggunakan metode spektrometri. Analisa XRF yang digunakan pada sampel untuk mengetahui kualitas semen *portland* terutama kandungan CaO dan MgO.

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk analisa XRF yaitu:

1. Pada daerah penelitian khususnya pada Satuan batugamping Klitik, diambil dua sampel pada bagian atas dan bawah Formasi Klitik.
2. Sampel-sampel tersebut dihaluskan hingga berukuran mesh 200.
3. Dimasukkan ke dalam oven kurang lebih selama 1 jam dan proses pengeringan sampel dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam sampel tersebut,

sehingga memudahkan untuk menganalisis kandungan nilai oksida yang terdapat pada batugamping.

4. Sampel yang sudah kering ditimbang minimal 5 gram (Gambar 2)



**Gambar 2.** Dua sampel dari Satuan batuan batugamping terumbu Klitik yang sudah dihaluskan dan dikeringkan.

Tahap selanjutnya sampel batuan dimasukan ke dalam ring dan diletakkan pada sampel charger XRF. Hasil analisis geokimia menunggu selama 10 menit sampai 30 menit (Gambar 3).



**Gambar 3.** Alat yang digunakan untuk mengetahui unsur-unsur pada sampel (*X-Ray Fluorescence*).

#### c. Analisis Data

Data hasil analisis laboratorium pada sampel batugamping Klitik yaitu data geokimia berupa unsur-unsur Sodium ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), Magnesium ( $\text{MgO}$ ), Aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Silicon ( $\text{SiO}_2$ ), Phosphorus ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), Potassium ( $\text{K}_2\text{O}$ ), Calcium ( $\text{CaO}$ ), Titanium ( $\text{TiO}_2$ ), Manganese ( $\text{MnO}$ ), dan Iron ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Untuk menentukan kualitas semen portland yang diperlukan hanya kandungan  $\text{CaO}$  dan  $\text{MgO}$ .

#### d. Interpretasi Hasil

Pada tahapan ini dimaksudkan untuk menginterpretasi komposisi kimia batugamping terumbu pada Formasi Klitik, apakah layak atau tidak untuk dapat digunakan sebagai bahan baku semen *portland*.

### 3. HASIL

Salah satu cara untuk mengetahui kualitas batuan karbonat khususnya batugamping untuk bahan baku semen adalah dengan menggunakan data analisis kimia. Batugamping terumbu yang diambil sampelnya daerah penelitian pada formasi Klitik. Sampel pada LP 35 dan LP 63 dianalisis di Laboratorium Pengujian Bahan Galian, Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir BATAN. Contoh batuan yang diambil pada formasi Klitik sebanyak 2 buah pada LP 35

dan LP 63. Hasil dari analisa kimia yang telah diolah dari laboratorium terlihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1.** Hasil analisa kimia X-RF (*X-Ray Fluorescence*) dalam satuan persen (%) dari sampel pengujian batugamping terumbu Klitik pada LP 35.

No.	Simbol	Unsur	Konsentrasi	Abs. Error
1.	Na <sub>2</sub> O	Sodium	1,13 %	0,077 %
2.	MgO	Magnesium	1,583 %	0,031 %
3.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aluminum	9,758 %	0,043 %
4.	SiO <sub>2</sub>	Silicon	29,77 %	0,06 %
5.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphorus	0,1983 %	0,0036 %
6.	K <sub>2</sub> O	Potassium	0,6256 %	0,0032 %
7.	CaO	Calcium	29,19 %	0,03 %
8.	TiO <sub>2</sub>	Titanium	0,3597 %	0,002 %
9.	MnO	Manganese	727,3 µg/g	4,4 µg/g
10.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Iron	3,103 %	0,006 %

**Tabel 2.** Hasil analisa kimia X-RF (*X-Ray Fluorescence*) dalam satuan persen (%) dari sampel pengujian batugamping terumbu Klitik pada LP 63.

No.	Simbol	Unsur	Konsentrasi	Abs. Error
1.	Na <sub>2</sub> O	Sodium	2,2 %	0,1 %
2.	MgO	Magnesium	1,518 %	0,031 %
3.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aluminum	5,721 %	0,033 %
4.	SiO <sub>2</sub>	Silicon	13,84 %	0,04 %
5.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Phosphorus	0,3291 %	0,004 %
6.	K <sub>2</sub> O	Potassium	0,2158 %	0,0025 %
7.	CaO	Calcium	42,91 %	0,05 %
8.	TiO <sub>2</sub>	Titanium	0,2875 %	0,0023 %
9.	MnO	Manganese	1315 µg/g	8 µg/g
10.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Iron	3,138 %	0,006 %

### 3.1. Kualitas Batugamping Untuk Bahan baku Semen

Kualitas batugamping terumbu Klitik di Daerah Ngluyu dan sekitarnya, dapat dilihat dari hasil analisis komposisi kimia ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4. SNI Semen *Portland* (2004) dijadikan sebagai standar acuan persyaratan komposisi kimia batugamping untuk bahan baku semen di Indonesia.

1. Hasil analisis komposisi kimia pada LP 35 (koordinat 07° 25' 29,40" LS – 111° 55' 17,24" BT)

Hasil analisa kimia nilai MgO pada LP 35 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Kadar SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO meskipun tidak masuk dalam kisaran standar baku untuk semen, menunjukkan LP 35 tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen karena, pentingnya nilai CaO sebagai proses pengerasan pada semen *portland* (Tabel 3).

**Tabel 3.** Pengklasifikasian batugamping terumbu Klitik bagian atas pada LP

Komposisi Kimia Batuan	Konsentrasi (%) LP 35	Standar Bahan Baku Semen (%) (Duda, 1976)	Standar Bahan Baku Semen (%) PT. Semen Gresik	Standar Bahan Baku Semen (%) PT. Semen Padang
SiO <sub>2</sub>	29,77	0,76 - 4,75		Maks. 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,758	0,71 - 2,00	Maks. 0,95	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,103	0,36 - 1,47	Maks. 2,47	
CaO	29,19	49,8 - 55,6		Min. 48
MgO	1,583	0,30 - 1,48	Maks. 2	

- Hasil analisis komposisi kimia pada LP 63 (koordinat 07° 26' 57" LS – 111° 56' 31,99" BT)

Hasil analisa kimia nilai MgO pada LP 63 memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Kadar SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO meskipun tidak masuk dalam kisaran standar baku untuk semen, menunjukkan LP 63 tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen karena, penting nya nilai CaO sebagai proses pengerasan pada semen *portland* (Tabel 4).

**Tabel 4.** Pengklasifikasian batugamping terumbu Klitik bagian bawah pada LP 63.

Komposisi Kimia Batuan	Konsentrasi (%) LP 35	Standar Bahan Baku Semen (%) (Duda, 1976)	Standar Bahan Baku Semen (%) PT. Semen Gresik	Standar Bahan Baku Semen (%) PT. Semen Padang
SiO <sub>2</sub>	13,84	0,76 - 4,75		Maks. 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,721	0,71 - 2,00	Maks. 0,95	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,138	0,36 - 1,47	Maks. 2,47	
CaO	42,91	49,8 - 55,6	50 - 55	Min. 48
MgO	1,518	0,30 - 1,48	Maks. 2	

#### 4. PEMBAHASAN

Satuan batugamping terumbu Klitik memiliki perbedaan unsur senyawa kimia. Satuan batugamping Klitik telah mengalami proses pelarutan sehingga unsur senyawa kimia yang masih murni telah berubah. Berdasarkan prosentase CaO dan MgO pada LP 35 yaitu 29,19% dan 1,583%, pada LP 63 yaitu 42,91% dan 1,518%, batugamping terumbu Klitik tidak memenuhi kriteria batugamping untuk bahan baku semen. Dilokasi pengambilan sampel, seperti LP 35 dan LP 63, ditemukan kandungan CaO 29,19% dan 42,91% sehingga perlu dilakukan pengupasan. Hal ini perlu dilakukan mengingat kemungkinan prospek bahan baku semen di dalam atau di bawah batugamping terumbu terdapat batugamping yang masuk dalam kreteria semen *portland*. Nilai kandungan unsur SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pada kedua sampel masih kurang memenuhi syarat, tetapi tidak mempengaruhi dalam menetapkan layaknya atau tidaknya batugamping sebagai bahan baku semen dikarenakan unsur yang diperlukan dan yang perlu ditinjau adalah nilai CaO dan MgO.

#### 5. KESIMPULAN

Studi masalah khusus pada daerah penelitian mengetahui kualitas batugamping terumbu untuk bahan baku semen *portland* berdasarkan kimia. Berdasarkan hasil analisis kimia CaO 29,15% dan 42,91% bahwa Satuan batugamping terumbu Klitik tidak memenuhi kriteria bahan baku semen.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Sukartono, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Rizqi Muhammad Mahbub, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing hingga selesai dalam mengerjakan tugas akhir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Duda, W. H. 1976. *Cement Data Book*, ed-2 Mc. Domald dan Evans, London, 601 hal.
- Misnandar, 1981, Batugamping Salah Satu Bahan Bakun Semen Portland di Indonesia, Seminar Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

- 
- [3] SNI, Standar Nasional Indonesia, 2004. Nomor 15-2049-2004, Badan Standar Nasional, ICS 91.100.10.
- [4] Sukandarrumidi., 1999, *Bahan Galian Industri*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta