

# ANALISIS GEOKIMIA BATUGAMPING KRISTALIN SEBAGAI BAHAN BAKU SEMEN PORTLAND DAERAH NGERDANI DAN SEKITARNYA, KECAMATAN DONGKO, KABUPATEN TRENGGALEK, JAWA TIMUR

Nuzulindra Dwi Maulana<sup>1</sup>, Sukartono<sup>2</sup>, Rizqi Muhammad Mahbub<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Institut Teknologi Nasional Yogyakarta; Jalan Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, 55281

<sup>3</sup>Program Studi Teknologi Mineral, FTM ITNY, Yogyakarta

e-mail: \*<sup>1</sup> indramaulana295@gmail.com, <sup>2</sup>[sukartono@itny.ac.id](mailto:sukartono@itny.ac.id), <sup>3</sup>[rizqimahbub@itny.ac.id](mailto:rizqimahbub@itny.ac.id)

## 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 Ngerdani dan sekitarnya, Kecamatan Dongko, Kabupaten Trenggalek, Provinsi Jawa Timur akan diteliti dengan menggunakan analisis AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry). 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 Campurdarat. Kandungan prosentase CaO dan MgO pada sampel LP 02 yang dianalisis yaitu 51,15 % dan 0,39 %, pada sampel LP 59 yaitu 46,09 % dan 3,09 %. Berdasarkan prosentase tersebut, sampel pada LP 59 tidak memenuhi kriteria batugamping untuk bahan baku semen sedangkan pada LP 02 memenuhi kriteria batugamping untuk bahan baku semen.

**Kata kunci**— geokimia, batugamping, Campurdarat, semen, Portland.

## Abstract

Increased development in Indonesia This need will also require Portland cement to be higher. Portland cement used is recommended from quality cement. The quality of limestone in the Ngerdani and surrounding areas, Dongko District, Trenggalek Regency, East Java Province will be discussed using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) analysis. This study is to determine the percentage of CaO and MgO and to determine the feasibility of limestone as Portland cement raw material. Two limestone samples were processed and taken from the Campurdarat Formation. The percentage of CaO and MgO in the analyzed LP 02 samples were 51,15% and 0,39%, in the LP 59 samples were 46,09% and 3,09%. Based on these percentages, the sample at LP 59 does not meet the limestone criteria for cement raw materials while at LP 02 it meets the limestone criteria for cement raw material.

**Keywords**— geochemistry, limestone, Campurdarat, cement, Portland

## 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.

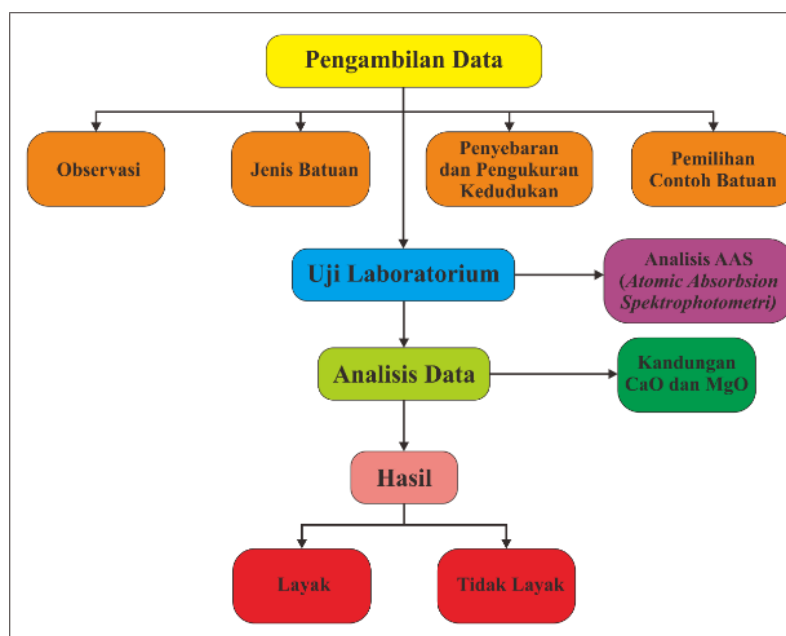
Batugamping merupakan bahan galian golongan C, jenis mineral industri yang tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dan mengandung unsur lain, diantaranya magnesium. Dalam era pembangunan sekarang ini, kebutuhan akan semen selalu meningkat sesuai dengan laju

pembangunan diseluruh wilayah Indonesia (Sukandarrumidi, 1999). Daerah penelitian memiliki luas  $\pm 54 \text{ km}^2$ , Satuan batugamping kristalin Campurdarat menempati 40 % dari luas daerah penelitian yang terdiri dari satuan batugamping kristalin Campurdarat, sehingga penelitian khusus mengenai batugamping terkait bahan baku semen perlu dilakukan.

Maksud dari penelitian masalah khusus untuk melakukan pengambilan beberapa sampel batugamping kristalin Campurdarat, 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 kristalin Campurdarat ini penulis hanya membatasi pada kualitas batugamping kristalin berdasarkan hasil analisis dengan membandingkan antara unsur CaO dan unsur MgO.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode pengambilan data yang meliputi observasi, penentuan jenis batuan, pengukuran kedudukan dan penyebaran batuan dan pemilihan contoh batuan selanjutnya uji laboratorium, analisis data sehingga mendapatkan hasil. (Gambar 5.1), berikut merupakan tahapan-tahapan penelitian:



Gambar 5.1 Skema alur penelitian masalah khusus.

### a. Pengambilan Data

Pengumpulan data berupa pengamatan pada keadaan geologi sekitar daerah penelitian berupa observasi kondisi singkapan batuan, pendeskripsian jenis batuan, pengukuran kedudukan lapisan bila ditemukan sehingga dapat diketahui penyebarannya, pemilihan contoh batuan.

### b. Uji Laboratorium

Uji laboratorium yang dilakukan adalah analisis geokimia. Analisis geokimia dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Gajah Mada dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorbsion Spektrophotometri*) atau Spektrofotometri Serapan Atom yang merupakan salah satu jenis analisis spektrofotometri dimana dasar pengukurannya adalah pengukuran serapan suatu sinar oleh suatu atom, sinar yang tidak diserap, diteruskan dan diubah menjadi sinyal listrik yang terukur. Spektrofotometri Serapan atom (AAS) adalah suatu metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan (absorpsi) radiasi oleh atom-atom bebas unsur tersebut.

c. Analisis Data

Data hasil analisis laboratorium pada sampel batugamping kristalin Campurdarat yaitu data geokimia berupa unsur-unsur Magnesium (MgO), Alumunium (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Silicon (SiO<sub>2</sub>), Calcium (CaO), dan Iron (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Dan untuk menentukan kualitas semen portland yang diperlukan hanya kandungan CaO dan MgO.

d. Hasil

Pada tahapan ini dimaksudkan untuk menginterpretasi komposisi kimia batugamping kristalin Campurdarat apakah layak atau tidak untuk digunakan sebagai bahan baku semen *portland*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu cara untuk mengetahui kualitas batuan karbonat khususnya batugamping untuk bahan baku semen adalah dengan menggunakan data analisis kimia. Batugamping kristalin yang diambil sampelnya daerah penelitian pada formasi Campurdarat. Sampel pada LP 02 dan LP 59 dianalisis di Laboratorium Kimia Universitas Gajah Mada. Contoh batuan yang diambil pada formasi Campurdarat sebanyak 2 buah pada LP 02 dan LP 59. Hasil dari analisa kimia yang telah diolah dari laboratorium terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kimia AAS (*Atomic Absorbsion Spektrophotometri*) dalam satuan persen (%) dari sampel pengujian batugamping kristalin Campurdarat pada LP 02 dan LP 59.

NO	KODE SAMPEL	PARA METER	HASIL PENGUKURAN (%)			METODE
			I	II	III	
1.	LP 02 (Kristalin utara)	CaO	50,6482	51,1547	51,6612	Atomic Absorption Spect.
2.		MgO	0,3958	0,3818	0,3886	*
3.		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1132	0,1132	0,1219	*
4.		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1171	0,1149	0,1138	*
5.		SiO <sub>2</sub>	5,6881	5,9209	5,8045	*
6.	LP 59 (Kristalin selatan)	CaO	46,0899	45,5834	46,5963	*
7.		MgO	3,1467	3,0908	3,0908	*
8.		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,8934	3,9799	3,9367	*
9.		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7424	1,7315	1,7640	*
10.		SiO <sub>2</sub>	17,4128	17,4128	17,1802	*

#### 3.1. Kualitas Batugamping Untuk Bahan baku Semen

Kualitas batugamping kristalin daerah Watugung dan sekitarnya, dapat dilihat dari hasil analisi komposisi kimia ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3. SNI Semen Portland (2004) dijadikan sebagai standar acuan persyaratan komposisi kimia batugamping untuk bahan baku semen di Indonesia. Hasil analisis geokimia berdasarkan prosentase MgO dan CaO pada LP 02 layak dan memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sampel pada lokasi ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen portland (Tabel 2).

Tabel 2. Pengklasifikasian batugamping kristalin Campurdarat pada LP 02.

Komposisi Kimia Batuan	Konsentrasi (%)	Standar Bahan	Standar Bahan	Standar Bahan
		Baku Semen (%) (Duda, 1976)	Baku Semen (%) PT. Semen Gresik	Baku Semen (%) PT. Semen Padang
SiO <sub>2</sub>	5,6881	0,76 - 4,75		Maks. 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1132	0,71 - 2,00	Maks. 0,95	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1149	0,36 - 1,47	Maks. 2,47	
CaO	51,1547	49,8 - 55,6	50 - 55	Min. 48
MgO	0,3888	0,30 - 1,48	Maks. 2	

Hasil analisis geokimia berdasarkan prosentase MgO dan CaO pada LP 59 ini tidak layak dan tidak memenuhi syarat dalam kisaran yang telah ditentukan. Sampel pada lokasi ini tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku semen *portland* (Tabel 3).

Tabel 3. Pengklasifikasian batugamping kristalin Campurdarat pada LP 59.

Komposisi	Konsentrasi (%)	Standar Bahan	Standar Bahan	Standar Bahan
Kimia Batuan	LP 59	Baku Semen (%)	Baku Semen (%)	Baku Semen (%)
		(Duda, 1976)	PT. Semen Gresik	PT. Semen Padang
SiO <sub>2</sub>	17,4128	0,76 - 4,75		Maks. 5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,8934	0,71 - 2,00	Maks. 0,95	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7424	0,36 - 1,47	Maks. 2,47	
CaO	46,0899	49,8 - 55,6	50 - 55	Min. 48
MgO	3,0908	0,30 - 1,48	Maks. 2	

#### 4. KESIMPULAN

Satuan batugamping kristalin Campurdarat memiliki perbedaan unsur senyawa kimia. Satuan batugamping Campurdarat telah mengalami proses pelarutan sehingga unsur senyawa kimia yang masih murni telah berubah. Berdasarkan prosentase CaO dan MgO pada LP 02 yaitu 51,15% dan 0,39%, sedangkan pada LP 59 yaitu 46,09% dan 3,09%, berdasarkan hasil tersebut LP 59 tidak dapat digunakan untuk bahan baku semen Portland karena kandungan CaO dan MgO yang tidak memenuhi klasifikasi. Pada LP 02 batugamping kristalin dapat digunakan sebagai bahan baku semen Portland karena unsur CaO dan MgO memenuhi syarat berdasarkan klasifikasi. 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

#### UCAPAN TERIMA KASIH

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 skripsi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Duda, W. H. 1976. *Cement Data Book*, ed-2 Mc. Donald 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.  
 SNI, Standar Nasional Indonesia, 2004. Nomor 15-2049-2004, Badan Standar Nasional, ICS 91.100.10.  
 Sukandarrumidi., 1999, *Bahan Galian Industri*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.