

UJI PARAMETER KIMIA BATU GAMPING SEBAGAI BAHAN BAKU SEMEN PADA LOKASI PENAMBANGAN CV THIAK KELURAHAN ARDIPURA KOTA JAYAPURA

Anna Maria Fransiska Rumabar¹ Rolling Swempry Gaspersz²

^{1,2}Program Studi Teknik Pertambangan
Universitas Sains Dan Teknologi Jayapura
e-mail : annamariafr83@yahoo.com

ABSTRACT

Limestone mining owned by CV Thiak, which is located in the Ardipura II Jayapura city, has been operating for a long time. However, the utilization of limestone is only used as a mixed material in construction such as offices, schools, bridges and others. One sample of the use of limestone is a raw material for making cement. This study aims to determine the chemical content of limestone belonging to CV Thiak so that it can also be used as a raw material for making cement. The research stage is at the beginning with initial of reaserch location and mapping to determine the coordinates of the sampling location. Samples were taken at two different locations. Next, the stage of taking limestone as a sample for testing. The next stage is the description of the limestone to determine of type of limestone. The stage of sending limestone samples to the Mineral Engineering Laboratory in Bandung city to determine the chemical content contained in the sample. The last stage is the analysis of chemical parameters as data from laboratory test using the X-Ray Fluorescence method. Some of the chemical parameters analyzed were CaCO_3 , CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 and SiO_2 . From the results of the analysis, it is known that the two limestone sample belonging to CV Thiak have very high CaCO_3 content. The CaCO_3 at the first point has a level of 98,78 %. Meanwhile, the sample at the second point has a CaCO_3 content of 98,38 %. For levels of CaO , the first point is 55,35 % and the second point is 55,13 %. By looking at the value of the content of CaCO_3 and CaO , the quality of CV Thiak's limestone is very good and meets the standars as cement raw materials, according to Portland cement standards.

Kata kunci : *Limestone, chemical parameters, XRF method, analysis, cement.*

1. PENDAHULUAN

Potensi bahan galian yang ada di kota Jayapura sangat besar. Untuk bahan galian golongan B seperti pasir besi terdapat di daerah Base G, Angkasa dan Waena dengan luas wilayah sebesar ± 1800 hektar. Nikel terdapat di sepanjang kaki pegunungan cycloop dengan luas wilayah sebesar ± 18.000 hektar. Sedangkan, bahan galian golongan C seperti batu gamping (batu karang) tersebar di daerah Entrop, Polimak, Tanah Hitam, Koya Barat Koya Tengah, Moso dan Koya Koso. Selain batu gamping, batu (sirtu) dan pasir terdapat pada daerah Pasir II, Padang

Bulan, Yoka dan Waena. Total luas keseluruhan daerah sebaran bahan galian C tersebut adalah ± 32.000 hektar [1].

Batu gamping termasuk salah satu jenis batuan sedimen dengan komposisi mineral utamanya adalah kalsit dengan rumus kimia CaCO_3 . Batu gamping yang terdapat di alam umumnya berwarna putih kekuningan, putih, abu-abu dan hitam [2]. Pada era pembangunan saat ini, kebutuhan akan bahan galian terus meningkat di seluruh wilayah Indonesia. Kota Jayapura termasuk salah satu kota yang terus meningkatkan pembangunan dalam berbagai

aspek terutama infrastruktur. Pembangunan jalan, jembatan, gedung-gedung sekolah juga perkantoran terus mengalami perkembangan. Oleh karena itu, peningkatan kebutuhan akan semen pun semakin meningkat. Semen merupakan bahan yang berfungsi sebagai perekat yang berbentuk halus. Ketika semen ditambahkan air maka akan terjadi reaksi hidrasi, dimana bahan-bahan padat terikat menjadi lebih kuat [3]. Salah satu manfaat terpenting dari batu gamping adalah sebagai bahan baku semen. Selama ini pemanfaatan batu gamping sebagai bahan baku semen belum banyak dikembangkan di kota Jayapura. CV Thiak merupakan salah satu perusahaan penambangan batu gamping terbesar di kota Jayapura. Namun, selama ini pemanfaatan batu gamping CV Thiak hanya digunakan sebagai bahan pembuatan jalan, bahan timbunan dan juga bahan pembuatan batu tela. Lahan penambangan CV Thiak cukup luas.. Lokasi penambangan batu gamping dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penambangan Batu Gamping milik CV Thiak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas batu gamping sebagai bahan baku utama semen, dengan menggunakan batu gamping yang berasal dari lahan penambangan CV Thiak. Kualitas batu gamping didasarkan pada beberapa parameter kimia yang terkandung di dalamnya. Adapun parameter kimia yang dianalisis adalah kadar CaCO_3 , CaO , MgO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 dan SiO_2 . Pada beberapa wilayah di Indonesia penelitian mengenai kualitas batu gamping sebagai bahan semen sudah banyak dilakukan. Berdasarkan penelitian Putra, *et al* [4], batu gamping dari beberapa desa di kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan memiliki

nilai total karbonat (RCO_3) $\geq 81\%$ sehingga memenuhi standar kelayakan sebagai bahan baku semen.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurwaskito, *et al* [5] dimana sebanyak 25 sampel batu gamping PT. Semen Tonasa di Sulawesi Selatan memiliki kandungan CaO dengan rata-rata 55,33 %. Dengan demikian, batu gamping tersebut memenuhi standar sebagai bahan baku semen Portland. Menurut Saing Z [6], batu gamping kabupaten Fak-Fak memenuhi syarat sebagai bahan baku semen karena memiliki nilai kandungan CaCO_3 sebesar 81%.

Dengan melihat beberapa penelitian diatas, untuk kota Jayapura belum ada penelitian mengenai kualitas batu gamping sebagai bahan baku semen. Pada tahun 2016, Rumanowi B [7], hanya meneliti tentang berat jenis batu gamping Koya Koso. Penelitian tentang pemanfaatan batu gamping Jayapura lainnya adalah sebagai bahan pembuatan beton [1]. Maka, penulis merasa perlu melakukan penelitian mengenai kualitas batu gamping sebagai bahan baku semen. Sehingga, pemanfaatan batu gamping sebagai bahan baku semen di kota Jayapura dapat lebih dikembangkan lagi. Selain itu, dengan diketahuinya kualitas batu gamping sebagai bahan baku semen, maka hal ini dapat menjadi sumber informasi bagi pemilik lahan penambangan sehingga usahanya bisa lebih berkembang. Oleh karena itu, penulis mengambil judul “Uji Parameter Kimia Batu Gamping Sebagai Bahan Baku Semen Pada Lokasi Penambangan CV Thiak Kelurahan Ardipura Kota Jayapura”.

2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini bersifat eksperimental yaitu penelitian yang dilakukan untuk melihat apakah sesuatu mempengaruhi atau menyebabkan sesuatu yang lain terjadi. Secara garis besar penelitian eksperimental dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan keketatan kendalanya yaitu kelompok penelitian pra eksperimental, ekperimental semu (*quasi*) dan kelompok eksperimental sungguhan. Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis kelompok eksperimental sungguhan [8]

Kegiatan penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan yaitu observasi, pengambilan sampel batu gamping dengan dua titik koordinat dan analisis sifat kimia tanah dilaboratorium.

Tahapan observasi dimulai dengan meninjau lokasi penelitian yang bertujuan sebagai tempat

pengambilan batu gamping yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian. Selanjutnya mempersiapkan alat dan pengambilan data singkapan. Alat-alat yang digunakan yaitu Kompas geologi, palu geologi, GPS, kantong sampel, peralatan tulis dan kamera. Kemudian, tahapan selanjutnya adalah tahapan pengambilan sampel pada dua titik koordinat. Pada titik pertama, sampel di ambil dengan koordinat 2°33'34.2"S, 140°41'47,1"E dengan kedalaman 50 cm. Sampel kedua di ambil pada lahan penambangan dengan koordinat 2°33'36,6"S, 140°41'46,3"E dengan kedalaman 50 cm. Peta lokasi penambangan batu gamping CV Thiak dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Peta Lokasi Penambangan CV Thiak Di Kelurahan Ardiapura II Jayapura

Tahapan berikutnya adalah pengujian kedua sampel batu gamping. Pengujian parameter kimia batu gamping dilakukan pada laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya Mineral Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia yang beralamat di Jalan Jenderal Sudirman Bandung. Beberapa parameter kimia yang di uji adalah kadar CaCO_3 , CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , dan MgO yang terkandung didalam batu gamping. Menurut M Kolthoff [9], kelima parameter tersebut dianggap sudah mewakili standart kualitas batu gamping sebagai bahan baku semen. Pengujian parameter kimia kedua sampel batu gamping menggunakan metode *X-Ray Fluorescence*. Penelitian-penelitian sebelumnya [4,5,6,] juga menggunakan metode *X-Ray Fluorescence* karena salah satu kelebihan analisa menggunakan metode ini adalah tidak merusak sampel yang dianalisis [10].

Hasil pengujian kemudian dianalisis kandungan kimianya dengan beberapa parameter yaitu CaCO_3 , CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , dan MgO . Parameter kimia tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil analisis beberapa penelitian sebelumnya [4,5,6,11,12]. Dengan demikian dapat disimpulkan kualitas batu gamping CV Thiak sebagai bahan baku semen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Batu Gamping Daerah Penelitian

Batu gamping dapat digambarkan dengan melihat karakteristik fisik pada singkapan batu gamping. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, batu gamping CV Thiak memiliki warna putih kekuningan/kecoklatan, dimana kenampakan massa dasar yang dominan. Batu gamping jenis ini memiliki kemas tertutup dengan sifat fisik kekerasan yaitu keras sedang dan kompak (Gambar 3).



Gambar 3. Batu Gamping CV Thiak

3.2 Kualitas Batu Gamping Daerah Penelitian Sebagai Bahan Baku Semen

Kualitas kedua sampel batu gamping CV Thiak dapat dilihat dari hasil analisis parameter kimia seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini. Sampel pertama diberi kode contoh DMF 1 (4518/21) dan sampel kedua diberi kode contoh DMF 2 (4519/21).

Tabel. 3.1 Hasil analisis XRF parameter kimia batu gamping CV. Thiak

Parameter Kimia	Kode Contoh (%)	
	DMF 1 (4518/21)	DMF 2 (4519/21)
CaCO ₃	98,78	98,38
CaO total	55,35	55,13
MgO	0,22	0,26
SiO ₂	0,20	0,40
Al ₂ O ₃	0,19	0,19
Fe ₂ O ₃	0,044	0,20

Dengan melihat hasil analisis pada Tabel 1 di atas, diketahui bahwa salah satu parameter kimia yang diuji adalah CaCO₃. Dari hasil analisis diketahui bahwa kedua sampel batu gamping CV Thiak memiliki kadar CaCO₃ yang sangat tinggi. Sampel batu gamping pertama memiliki kandungan CaCO₃ sebesar 98,78 %, sedangkan sampel kedua memiliki kandungan CaCO₃ sebesar 98,38 %. Hal ini menunjukkan bahwa batu gamping pada lahan penambangan CV Thiak memiliki kelayakan sebagai bahan baku semen [5,7].

Selain itu, untuk beberapa parameter lain seperti CaO total, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ dan MgO hasil analisisnya di bandingkan dengan standar bahan baku semen [11,12]. Untuk sampel pertama dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Pengklasifikasian Standar Bahan Baku Semen Untuk Sampel 1 (DMF 2 (4518/21))

Parameter Kimia	DMF 1 (4518/21)	Standar Bahan Baku Semen (Duda, 1976)	Standar Bahan Baku Semen PT. Semen Padang
CaO total	55,35 %	49,8 % - 55,6 %	Min 48 %
MgO	0,22 %	< 2 %	Maks 2 %
SiO ₂	0,20 %	0,76 % - 4,75 %	Maks 5 %
Al ₂ O ₃	0,19 %	0,71 % - 2,00 %	Maks 0,95 %
Fe ₂ O ₃	0,044 %	0,36 % - 1,47 %	Maks 2,74 %

Pada Tabel 2 di atas, diketahui bahwa nilai kandungan CaO total dan MgO memenuhi syarat standar bahan baku Duda dan PT. Semen Padang. Namun, untuk kandungan SiO₂, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ hanya memenuhi standar PT. Semen Padang sebagai bahan baku pembuatan semen. Sedangkan hasil analisis kualitas sampel kedua dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Pengklasifikasian Standar Bahan Baku Semen Untuk Sampel 1 (DMF 2 (4518/21))

Parameter Kimia	DMF 2 (4519/21)	Standar Bahan Baku Semen (Duda, 1976)	Standar Bahan Baku Semen PT. Semen Padang
CaO total	55,13 %	49,8 % - 55,6 %	Min 48 %
MgO	0,26 %	< 2 %	Maks 2 %
SiO ₂	0,40 %	0,76 % - 4,75 %	Maks 5 %
Al ₂ O ₃	0,19 %	0,71 % - 2,00 %	Maks 0,95 %
Fe ₂ O ₃	0,20 %	0,36 % - 1,47 %	Maks 2,74 %

Untuk Tabel 3, nilai CaO memenuhi standar bahan baku semen baik Duda maupun PT. Semen Padang. Namun, untuk kandungan SiO₂, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ hanya memenuhi standar PT. Semen Padang sebagai bahan baku pembuatan semen.

Dengan melihat hasil analisis di atas, nilai CaCO₃ dan CaO total untuk kedua sampel batu gamping CV Thiak sudah sangat memenuhi syarat sebagai bahan baku semen. Karena, nilai CaCO₃ sudah lebih dari 81 %, sedangkan nilai CaO total sudah sesuai standar diantara 40 – 56 %. Untuk diketahui bahwa kandungan CaO mempengaruhi kekerasan dari semen. Pararak, *et al* [13], mengungkapkan bahwa jika kandungan CaO yang dimiliki oleh batu gamping sangat tinggi maka akan menyebabkan semen yang dihasilkan mudah pecah. Selain itu, Alfarizi Y, *et al* [12] mengemukakan bahwa salah satu hal yang dapat mengungkapkan tentang kualitas semen adalah perbandingan nilai kandungan antar CaO dan MgO. Semen akan memiliki nilai kualitas yang baik jika kandungan CaO tinggi dan MgO rendah. Sebaliknya, jika kandungan CaO rendah dan MgO tinggi maka kualitas semen yang dihasilkan akan rendah. Dengan melihat perbandingan nilai kandungan CaO dan MgO, dimana kandungan CaO lebih tinggi daripada nilai kandungan MgO, maka dapat disimpulkan bahwa kedua sampel batu gamping CV Thiak layak sebagai bahan baku semen.

Untuk kandungan SiO₂, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ pada kedua sampel memiliki kelayakan sebagai bahan baku semen menurut PT. Semen Padang. Ismail Marzuki [4] mengungkapkan bahwa kandungan SiO₂ memberikan pengaruh terhadap kekuatan tekan semen. Sedangkan, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ berfungsi sebagai penurun temperature sintering pada proses pembentukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diketahui bahwa kandungan utama CaCO_3 kedua sampel batu gamping CV Thiak memiliki nilai > 81 %. Dan kandungan CaO memiliki nilai > 50 %. Sehingga, kedua sampel batu gamping CV Thiak memiliki kelayakan sebagai bahan baku semen. Meskipun nilai kandungan SiO_2 , Al_2O_3 , dan Fe_2O_3 kurang memenuhi syarat tetapi tidak mempengaruhi dalam penetapan kelayakan batu gamping sebagai bahan baku semen, dikarenakan unsur yang paling penting untuk di tinjau adalah CaCO_3 , CaO dan MgO .

5. SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan lebih banyak variasi sampel berdasarkan lokasi penambangan. Hal ini dikarenakan lokasi penambangan CV Thiak sangat luas. Perlu juga dilakukan penelitian sejenis pada daerah batu gamping yang ada di kota Jayapura.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV Thiak yang telah memberikan ijin untuk penelitian ini, Laboratorium Badan Penelitian dan Pengembangan Energi dan Sumber Daya, LPPM dan Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sains dan Teknologi Jayapura serta semua pihak yang telah banyak memberi dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sila, A.A., Akri, M.F., "Pemanfaatan Batu Karang Jayapura Sebagai Bahan Pembuatan Beton", *Journal of portal Civil Engineering*, v.1, n. 1, pp. 6-16, Agustus 2018.
- [2]. Megawati., Alimuddin., Kadir, L. A, "Komposisi Kimia Batu Kapur Alam dari Industri Kapur Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara" *Saintifik : Jurnal Matematika, Sains dan Pembelajarannya* v. 5 , n. 2, pp 104-108. doi : 10.31605/saintifik.vi52.230. Juli 2019.
- [3]. Marzuki, Ismail. "Analisis Penambahan Additive Batu Gamping Terhadap Kualitas Komposisi semen Portland", *Jurnal Chemical* v.10 n: 1 pp. 64-70. Juni 2009.
- [4]. Putra, P.A., Hastuti, E.W.D., Abro, A. "Studi Potensi Sumberdaya Batu Gamping Sebagai bahan Baku Pembuatan Semen Di Kecamatan Buay Sandang Aji Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan", *JP* v. 1, n. 3. Mei 2017, ISSN 2549-1008.
- [5]. Nurwaskito, A., Amril., Widodo S. "Analisis Kualitas Batu Gamping Sebagai Bahan Baku Utama Semen Portland Pada PT. Semen Tonasa Provinsi Sulawesi Selatan". *Jurnal Geomine* v.2, n.1, 2015, doi : org/10.33536/jg.v2i1.33
- [6]. Saing, Z. "Analisis Kualitas Batu Gamping Kabupaten Fak-Fak Papua Sebagai Bahan Baku Semen Portland". *Jurnal Teknik Dintek* v.1, n.3, pp. 67-72, September 2008.
- [7]. Rumanowi, W. B. (2016). "Analisis Berat Jenis Batu Gamping Pada Kampung Koya Koso" Skripsi.
- [8]. Suwartono., "Dasar-Dasar Metodologi Penelitian". Yogyakarta. Penerbit Andi, 2014.
- [9]. Koltthof M., et al. "Quantitative Chemical Analysis". The MacMillan Company. London 1969.
- [10]. Setiabudi, A, Hardian R, Mudzakir A. "Karakterisasi Material Prinsip dan Aplikasinya Dalam Penelitian Kimia" Jakarta. UPI Press. 2012.
- [11]. Mahardika, R,R., Sukartono., Mahbub, R,M. "Kualitas BatuGamping Terumbu Sebagai Bahan Baku Semen Portland Daerah Ngluyu Dan Sekitarnya, Kecamatan Rejoso, Kabupaten Nganjuk, Provinsi Jawa Timur". *Geoda* v. 1, n. 2, pp. 123-128, September 2020. E-ISSN : 2622-4259, P-ISSN : 2622-7568.
- [12]. Alfazri Y., Budiadi., Trisnaning, P.T. "Analisis Geokimia XRF Untuk Menentukan Kualitas Batugamping Di Bukit Tarjarang PT. Semen Padang, Indarung, Kec. Lubuk Kilangan, Padang, Sumatra Barat". *Geoda*, v. 1, n. 2, pp. 19-28. September 2020. E-ISSN : 2622-4259, P-ISSN : 2622-7568.
- [13]. Parorak, C., Yuwanto, S, H., Bahar, H., Abdilbar, A.A. "Geologi Dan Analisis Kualitas Batu Gamping Sebagai Bahan Baku Semen Daerah Solokuro Dan Sekitarnya, kecamatan Solokuro, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur". *Prosiding, SEMITAN I Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Surabaya, Indonesia*, Agustus 2019.