

**ANALISIS KUALITAS BATUGAMPING
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SEMEN
DI DESA DARMAKRADENAN, JAWA TENGAH**

JURNAL TUGAS AKHIR

**DEVI HERLINA
NIM: 122.18.008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
AGUSTUS 2022**

**ANALISIS KUALITAS BATUGAMPING
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SEMEN
DI DESA DARMAKRADENAN, JAWA TENGAH**

JURNAL TUGAS AKHIR

**DEVI HERLINA
NIM: 122.18.008**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
AGUSTUS 2022**

**ANALISIS KUALITAS BATUGAMPING
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SEMEN
DI DESA DARMAKRADENAN, JAWA TENGAH**

JURNAL TUGAS AKHIR

DEVI HERLINA

NIM: 122.18.008

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan

Menyetujui,

Kota Deltamas, 3 Agustus 2022

Pembimbing



Samuel Sirait, S.T., M.T.
NIDN 0431039202

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Pertambangan



Rian Andriansyah, S.T., M.T.
NIDN 0416027901

**ANALISIS KUALITAS BATUGAMPING
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN SEMEN
DI DESA DARMAKRADENAN, JAWA TENGAH**

Devi Herlina

Pembimbing : *Samuel Sirait, S.T., M.T.*

Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Sains Bandung, Bekasi 17530

Email : *devi.herlina12@gmail.com*

Abstrak

Di Indonesia, seiring berkembangnya teknologi dan infrastruktur seperti pembangunan gedung, jembatan dan lainnya, kebutuhan akan semen sebagai bahan perekat juga meningkat begitu juga dengan batugamping yang merupakan bahan baku utama dalam pembuatan semen. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik kimia batugamping pada daerah penelitian, potensi dan jenis semen Portland daerah penelitian berdasarkan SNI 15 2049-2004.

Metode penelitian yang digunakan yaitu analisis *X-ray Fluorescence* (XRF), metode penelitian ini di pilih karena cocok digunakan untuk menganalisis komposisi kimia pada batugamping. Berdasarkan hasil dan analisis, lima dari enam sampel masuk kedalam kategori *high grade limestone* dengan kandungan CaO >90% dan belum memenuhi standar bahan baku semen karena kandungan CaO yang terlalu tinggi melebihi maksimum CaO 55%. Hasil perhitungan LSF melebihi 1,2%, menyebabkan semen yang terhidrasi tidak stabil volume nya jika dipakai sebagai bahan baku semen.

Pemanfaatan lain sebagai bahan industri seperti bahan baku pembuatan kapur tohor, sebagai bahan pendukung pengolahan bijih besi/baja, bahan pembuatan karbid untuk pemotongan dan pengelasan besi dan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengkoreksi semen.

Kata kunci : Batugamping, Semen, *X-ray Fluorescence* (XRF).

Abstract

In Indonesia, along with the development of technology and infrastructure such as the construction of buildings, bridges, and others, the need for cement as an adhesive material has also increased as well as limestone which is the main raw material in making cement. The purpose of this study is to determine the chemical characteristics of limestone in the research area, and the potential and type of Portland cement in the research area based on SNI 15 2049-2004.

The research method used is X-ray Fluorescence (XRF) analysis, this research method was chosen because it is suitable for analyzing the chemical composition of limestones. Based on the results and analysis, five of the six samples fall into the high-grade limestone category with a CaO content of >90% and have not met the standards of cement raw materials because the CaO content is too high to exceed the maximum CaO of 55%. The result of the LSF calculation exceeds 1.2%, causing hydrated cement to be unstable in volume if used as cement raw material.

Other uses as industrial materials such as raw materials for making quicklime, supporting materials for iron/steel ore processing, and materials for making carbide for cutting and welding iron, and can also be used as cement correction materials.

Keywords: Limestone, Cement, X-ray Fluorescence (XRF).

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, seiring berkembangnya teknologi dan infrastruktur seperti pembangunan gedung, jalan, jembatan dan infrastruktur lainnya, kebutuhan akan semen sebagai bahan perekat juga meningkat, begitu juga dengan batugamping yang merupakan bahan baku utama dalam pembuatan semen Portland. Dari laporan badan geologi, jumlah cadangan terbukti batugamping berdasarkan data rekapitulasi cadangan mineral non-logam oleh ESDM tahun 2020 sebesar 4.297.476.048,74 miliar ton. Dengan jumlah cadangan sebesar itu, perkembangan industri semen di Indonesia sangat dibutuhkan untuk kemajuan pembangunan dan akan terus bertambah jika dilakukan kegiatan eksplorasi untuk mencari potensi batugamping pada daerah lainnya.

Desa Darmakradenan merupakan salah satu Desa di Kecamatan Ajibarang, Kabupaten Banyumas yang mempunyai potensi batugamping terbesar se-Kabupaten. Di wilayah ini terdapat gugusan perbukitan batugamping yang memanjang kurang lebih empat kilometer yang melewati empat Kecamatan seperti Ajibarang, Gumelar, dan Pekuncen. Berdasarkan data dari dinas pertambangan Kabupaten Banyumas jumlah cadangan batugamping yang dapat di di daerah tersebut sebesar 442.181.173 ton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia batugamping pada daerah penelitian sebagai bahan baku pembuatan semen dan juga untuk mengetahui jenis semen Portland berdasarkan SNI 15-2049-2004 semen portland. Untuk mengetahui kualitas batugamping, penelitian ini menggunakan metode *X-Ray fluorescence* (XRF) untuk mengetahui kandungan kadar dari masing-masing unsur yang terdapat pada batugamping.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Batugamping (Bahasa Inggris : *limestone*, istilah komersil : batu kapur) merupakan batuan karbonatan yang tersusun atas mineral kalsium karbonat dengan rumus kimia CaCO_3 dan terbentuk di daerah laut dangkal, tenang dan perairan bersuhu hangat (Sigit, 2017).

Di alam tidak jarang juga menjumpai batugamping magnesium. Kadar magnesium yang tinggi mengubah batugamping menjadi batugamping dolomit dengan komposisi kimia $\text{CaCO}_3 \text{MgCO}_3$. Umumnya batugamping di Indonesia mempunyai kadar CaO sekitar 40-55%, komposisi lain yang menjadi parameter batugamping seperti SiO_2 : 0,23 – 18,12%, Al_2O_3 : 0,20 – 4,33%, Fe_2O_3 : 0,10 – 1,36%, MgO : 0,05 – 4,26%, CO_2 : 35,74 – 42,78%, H_2O : 0,10 – 0,85% dan lain-lain. Apabila kadar MgO melebihi 19,7%, maka batuan tersebut masuk kedalam jenis dolomit atau batugamping yang mengalami perubahan secara geologi menjadi dolomitan dengan kadar MgO 2,2 – 10,9%. Perubahan secara geologi salah satunya karena pengaruh pelidihan (*leaching*) atau peresapan unsur magnesium dari laut ke dalam batugamping tersebut. Disamping itu dolomit juga diendapkan secara tersendiri ataupun bersamaan dengan batugamping. Ada hubungan yang erat antara batugamping dan dolomit yang dikemukakan oleh Pettijohn (1949).

Tabel 1. Tatanama Batugamping Sesuai Dengan Kadar Magnesium Menurut Pettjohn Tahun 1949.

Nama Batuan	Kadar Dolomit (%)	Kadar MgO (%)
Batugamping	0 – 5	0,1 – 1,1
Batugamping bermagnesium	5 – 10	1,1 – 2,2
Batugamping dolomitan	10 – 50	2,2 – 10,9
Dolomitan berkalsium	50 – 90	10,9 – 19,7
Dolomit	90 – 100	19,7 – 21,8

2.1. SEMEN PORTLAND

Semen portland secara umum didefinisikan sebagai bahan suatu bahan perekat berbentuk serbuk halus, jika ditambahkan air akan terjadi hidrasi dan mengeras dan digunakan sebagai bahan pengikat, yang terbagi menjadi 2 (dua) tipe antara lain semen Portland non hidrolis dan semen Portland hidrolis. Semen Portland non hidrolis adalah semen yang tidak dapat mengeras dalam air atau tidak dapat stabil dalam air. Sedangkan semen Portland hidrolis adalah yaitu semen yang dapat mengeras dalam air dan menghasilkan padatan yang stabil jika dalam air.

Dalam pembuatan semen, batugamping berperan sebagai bahan baku utama. Untuk memproduksi 1 (satu) ton semen diperlukan paling sedikit satu ton batugamping disamping batulempung, pasir kuarsa dan gipsum serta pasir besi. Pembuatan semen dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu cara basah dan kering. Sebagai pedoman umumnya pabrik yang memproduksi lebih dari 1 (satu) juta ton per tahun biasanya memakai proses kering karena lebih ekonomis, sedangkan proses basah akan menguntungkan pabrik bila produksi dibawah 1 juta ton per tahun. Batugamping yang diperlukan sebagai bahan baku semen kurang lebih 75 – 80% dari bahan baku seluruhnya. Beberapa syarat batugamping yang harus dipenuhi yaitu kadar CaO 50-55%, MgO maksimum 2% (di negara tertentu bisa sampai 5%). Kekentalan (viskositas) luluhan 3200 *centipoise* (40% H₂O), kadar Fe₂O₃ 2,47% dan Al₂O₃ 0,95%. Semen portland seperti yang diketahui merupakan hasil yang didapatkan dengan memadukan CaO, Al₂O₃, Fe₂O₃, dan SiO₂ menjadi satu campuran (Sukandarrumidi, 2016).

Dalam SNI 15-2049-2004 membagi semen portland dalam beberapa jenis dan kegunaannya yaitu :

- a) Semen portland jenis I : merupakan semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis lain.
- b) Semen portland jenis II : merupakan semen portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- c) Semen portland jenis III : merupakan semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi. Mengandung trikalsium silikat (C3S) lebih tinggi dibandingkan tipe I sehingga mengeluarkan panas hidrasi lebih tinggi dan cepat mengeras.

- d) Semen portland jenis IV : merupakan semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah dan mengandung tetrakalsium silikat ($C_4AF = 4CaO \cdot Al_2O_3$) dan kalsium silikat ($C_2S = 2CaO \cdot SiO_2$) tinggi.
- e) Semen portland jenis V : merupakan semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat. Mengandung tetrakalsium alumino ferrite (C_4AF) tinggi, trikalsium sulfat (C_3A) rendah dibandingkan tipe I sehingga tahan terhadap zat kimia.

Persyaratan kimia semen portland menurut SNI 15-2049-2004 sebagai berikut :

Tabel 2. Persyaratan Semen Portland

*catatan : satuan %

no	uraian	jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
1	SiO ₂ , minimum	-	20,0	-	-	-
2	Al ₂ O ₃ , maksimum	-	6,0	-	-	-
3	Fe ₂ O ₃ , maksimum	-	6,0	-	6,5	-
4	MgO, maksimum	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
5	SO ₃ , maksimum					
	C ₃ A < 8,0	3,0	3,0	3,5	2,3	2,3
	C ₃ A > 8,0	3,5	d)	4,5	d)	d)
6	hilang pijar, maksimum	5,0	3,0	3,0	2,5	3,0
7	bagian tak larut	3,0	1,5	1,5	1,5	1,5
8	C ₃ S, maksimum	-	-	-	35,0	-
9	C ₂ S, minimum	-	-	-	40,0	-
10	C ₃ A, maksimum	-	8,0	15,0	7,0	5,0
11	C ₄ AF + 2 C ₃ A	-	-	-	-	25,0
	C ₄ AF + C ₂ F, maksimum					

Catatan :

Apabila: $\frac{\% Al_2O_3}{\% Fe_2O_3} \geq 0,64$, maka persentase C₃S, C₂S, C₃A

dan C₄AF dihitung sebagai berikut:

$$C_3S = 3CaO \cdot SiO_2 = (4,071 \times \% CaO) - (7,600 \times \% SiO_2) - (6,718 \times \% Al_2O_3) - (1,430 \times \% Fe_2O_3) - (2,852 \times \% SO_3)$$

$$C_2S = 2CaO \cdot SiO_2 = (2,867 \times \% SiO_2) - (0,7544 \times \% C_3S)$$

$$C_3A = 3CaO \cdot Al_2O_3 = (2,650 \times \% Al_2O_3) - (1,692 \times \% Fe_2O_3)$$

$$C_4AF = 4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3 = (3,043 \times \% Fe_2O_3)$$

Apabila: $\frac{\% Al_2O_3}{\% Fe_2O_3} < 0,64$, terbentuk larutan padat

$$\% Fe_2O_3 \quad (C_4AF + C_2F) = 4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$$

maka (C₄AF + C₂F) dan C₃S dihitung sebagai berikut:

Semen dengan komposisi ini didalamnya tidak terdapat C₃A.

C₂S tetap dihitung dengan menggunakan rumus di atas: Perhitungan untuk semua senyawa potensial adalah berdasarkan hasil penentuan oksidanya yang dihitung sampai sedekat mungkin 0,1%. Semua hasil perhitungan dilaporkan sampai sedekat mungkin dengan 1,0%.

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data sampel batuan pada satuan batugamping, dokumentasi seperti foto lokasi saat pengambilan sampel dan juga hasil analisis *X-Ray fluorescence* (XRF) yang didapatkan dari hasil laboratorium. Data sekunder berupa peta geologi 1 : 20.000 pada penelitian terdahulu (Adi, 2021) (Bagus,2021) dan data petrografi (Adi, 2021).

Metode *X-Ray fluorescence* (XRF) berguna untuk menganalisis komposisi kimia beserta konsentrasi unsur-unsur yang terkandung dalam sampel dengan menggunakan metode spektrometri. Jenis penelitian ini dipilih karena cocok digunakan untuk mengetahui jenis batugamping di daerah penelitian sebagai bahan baku pembuatan semen portland. Analisis ini dilakukan di Laboratorium Hidrogeologi dan Hidrogeokimia, ITB.

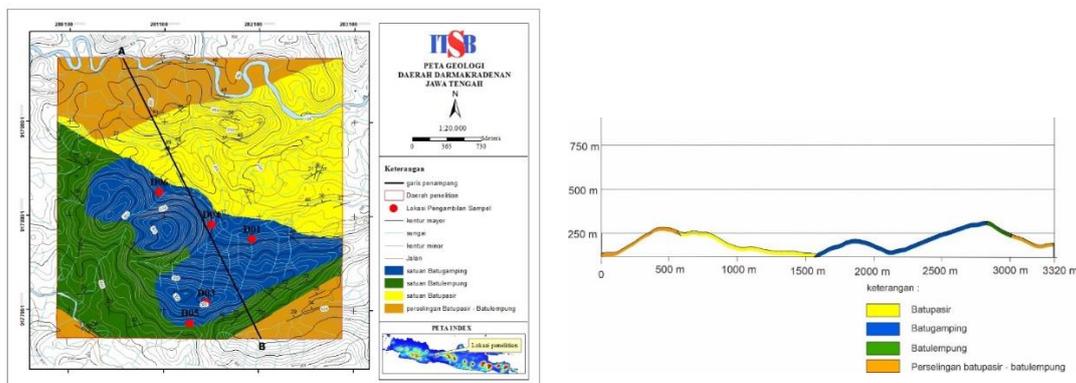
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada daerah penelitian terdapat 5 (lima) titik pengambilan sampel batugamping. Pengambilan sampel terendah berada di stasiun D04 yaitu di elevasi 140 mbpl dan pengambilan sampel tertinggi berada di stasiun D03 yang berada di elevasi 366 mbpl. Pada tabel 3.

Table 3. Data Stasiun Pengambilan Sampel Batugamping

Kode Sampel	Koordinat UTM		Elevasi	Kedudukan		Satuan Batuan
	x	y		strike	dip	
D01	282029	9178748	142	-	-	Batugamping
D03	281548	9178069	366	-	-	Batugamping
D04	281598	9178903	140	-	-	Batugamping
D05	281376	9177853	277	-	-	Batugamping
D06	280974	9179360	173	-	-	Batugamping

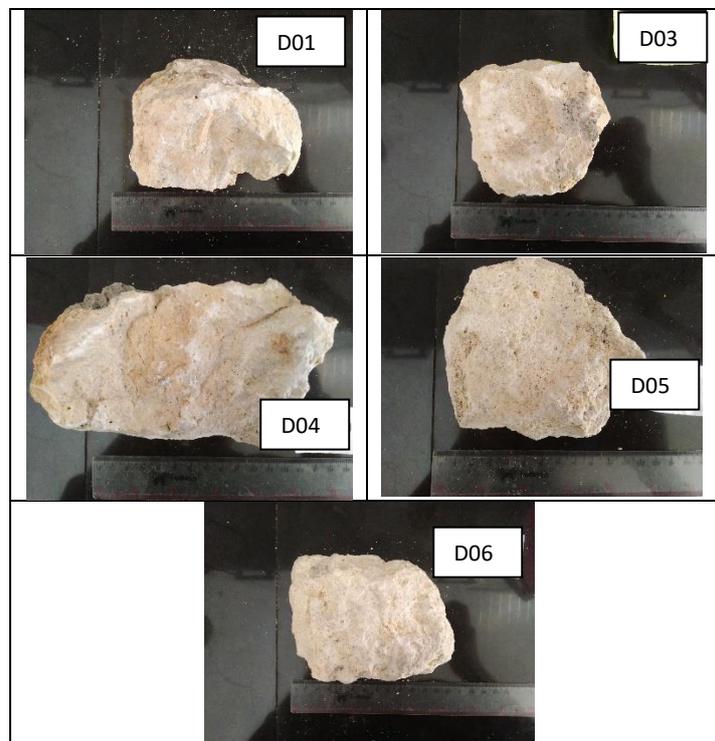
Peta geologi yang digunakan merupakan peta geologi dari penelitian terdahulu (Adi,2021) (Bagus,2021), yang sudah dimodifikasi. Dalam peta geologi tersebut terdapat tiga bukit pada daerah penelitian yaitu pada arah barat daya dan arah selatan. Hal tersebut ditandai dengan kerapatan kontur.



Gambar 1. Peta Geologi Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian Adi (2021) dan Bagus (2021) dan penampang, (Modifikasi)

Deskripsi Batugamping

- Sampel batugamping stasiun D01
Warna putih segar kecoklatan, warna lapuk kecoklatan, keras, tekstur berbutir, struktur masif, karbonatan saat bereaksi dengan HCL, sampel ini diambil pada elevasi 142 mbpl, dan merupakan batugamping terumbu.
- Sampel batugamping stasiun D03
Warna putih segar kecoklatan, warna lapuk abu-abu kehitaman, keras, tekstur berbutir, struktur masif, karbonatan saat bereaksi dengan HCL, sampel ini diambil pada elevasi 366 mbpl, dan merupakan batugamping terumbu.
- Sampel batugamping stasiun D04
Warna putih segar kecoklatan, warna lapuk abu-abu, keras, tekstur berbutir, struktur masif, karbonatan saat bereaksi dengan HCL, sampel ini diambil pada elevasi 142 mbpl, dan merupakan batugamping terumbu.
- Sampel batugamping stasiun D05
Warna putih segar kecoklatan, warna lapuk abu-abu, keras, tekstur berbutir dan berongga, struktur masif, karbonatan saat bereaksi dengan HCL, sampel ini diambil pada elevasi 277 mbpl, dan merupakan batugamping terumbu.
- Sampel batugamping stasiun D06
Warna putih segar kecoklatan, keras, tekstur berbutir, struktur masif, karbonatan saat bereaksi dengan HCL, sampel ini diambil pada elevasi 173 mbpl, dan merupakan batugamping terumbu.



Gambar 1. Sampel batugamping

Hasil Analisis Berdasarkan Standar Batugamping untuk Industri Semen

Standar batugamping yang dipakai untuk menganalisis menggunakan standar batugamping menurut Duda tahun 1976, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Table 4. Hasil Analisis Kimia Bersasarkan Standar Batugamping untuk Industri Semen

komposisi kimia	stasiun					standar bahan baku semen (duda, 1976)
	D01	D03	D04	D05	D06	
CaO	97,2	96,5	97,1	96,3	97,2	49,8 - 55,6
SiO ₂	0,652	0,94	0,87	1,41	0,579	0,76 – 4,75
Al ₂ O ₃	0,493	0,744	0,795	0,919	0,519	Maks. 0,95
Fe ₂ O ₃	0,142	0,46	0,332	0,412	0,379	0,36 – 1,47
MgO	0,808	0,438	-	0,368	0,801	0,3 - 1,48

Dalam standar batugamping sebagai bahan baku menurut Duda (1976) kisaran unsur CaO (49,8 - 55,6), MgO (0,30 - 1,48), SiO₂ (0,76 – 4,75), Al₂O₃ (Maks. 0,95), Fe₂O₃ (0,36 – 1,47). Dari hasil analisis berdasarkan persyaratan batugamping diatas pada stasiun D01, D03, D04, D05 dan D06 memiliki kandungan CaO terlalu tinggi yaitu >90% dan belum memenuhi standar batugamping sebagai bahan baku semen.

Penelitian ini masih dilanjutkan untuk melihat hasil perhitungan untuk mengetahui jenis semen portland berdasarkan SNI 15-2049-2004 dan rasio kimia, meskipun dalam standar Duda tahun 1976 batugamping dalam penelitian belum memenuhi nilai parameter mutu sebagai bahan baku semen.

Table 5. Hasil Perhitungan Kimia Semen Portland SNI 15-2049-2004

no	uraian	stasiun pengambilan sampel				
		D01	D03	D04	D05	D06
1	SiO ₂ , minimum	0,652	0,94	0,87	1,41	0,579
2	Al ₂ O ₃ , maksimum	0,493	0,744	0,795	0,919	0,519
3	Fe ₂ O ₃ , maksimum	0,142	0,46	0,332	0,412	0,379
4	MgO, maksimum	0,808	0,438	0	0,368	0,801
5	SO ₃ , maksimum	0,0217	0	0	0,0602	0,0564
	C3A < 8,0	-	-	-	-	-
	C3A > 8,0	-	-	-	-	-
6	hilang pijar, maksimum	-	-	-	-	-
7	bagian tak larut	-	-	-	-	-
8	C3S, maksimum	387,1	380,0	382,8	374,3	387,0
9	C2S, minimum	-290,0	-283,8	-286,1	-278,2	-290,1
10	C3A, maksimum	1,1	1,2	1,5	1,7	0,7
11	C4AF + 2 C3A	3,6	4,7	5,5	6,3	3,0
	C4AF + C2F, maksimum					

Nilai C3S yang tinggi padan stasiun semua stasiun yaitu >350%. Tingginya nilai C3S disebabkan karena kandungan CaO yang tinggi sedangkan nilai SiO₂ dan Al₂O₃ rendah. Jika kandungan C3S lebih banyak maka akan terbentuk semen dengan panas hidrasi dan kuat tekan awal yang tinggi. Hasil C3S penelitian dari 5 sampel yang mempunyai tinggi >350% melebihi nilai C3S maksimum pada SNI yaitu 35%. %. Jika melebihi nilai standar akan menyebabkan panas hidrasi yang sangat tinggi dan kuat tekan yang juga tinggi.

Hasil nilai C2S pada hasil stasiun D01, D03, D04, D05 dan D06 yaitu -200% dikarenakan nilai C3S yang terlalu tinggi.

Nilai C3A pada stasiun D01 mempunyai nilai 1,1%, D03 : 1,2%, D04 : 1,5%, D05 : 1,7% dan D06 : 0,7%. C3A pada semen berfungsi agar semen mencapai kondisi yang disebut set (mengalami pengerasan), nilai minimum C3A menurut SNI 7% dan hasil dari sampel penelitian belum memenuhi standar.

Nilai C4AF pada stasiun D01 mempunyai nilai 1,5%, D03 : 2,3%, D04 : 2,4%, D05 : 2,8% dan D06 : 1,6%. Senyawa ini kurang begitu besar pengaruhnya terhadap kekerasan semen sehingga kontribusi dalam kekuatan kecil . C4AF hanya memberi warna pada semen

Tabel 6. Hasil Perhitungan dari Komposisi Kimia Berdasarkan Rasio.

Rasio	D01	D03	D04	D05	D06
SR (silika ratio)	1,03	0,78	0,77	1,06	0,64
AR (alumina ratio)	3,47	1,62	2,39	2,23	1,37
LSF (lime saturation factor)	39,4	25,6	27,4	18,4	39,6

Hasil analisa Silika rasio (SR) pada stasiun D01, D03, D04, D05 dan D06 pada tabel 6. menunjukkan nilai rasio nilai SR <1,9%, menyebabkan raw material akan mudah dibakar dan dapat menghemat bahan bakar akan tetapi dapat mengurai hasil produksi semen.

Aluminium rasio (AR) pada pada stasiun D01 : 3,37%, D03 : 1,62% , D04 : 2,39%, D05 : 2,23% dan D06 1,37% hasil tersebut memperlihatkan nilai pada semua stasiun >1,5% nilai AR ini tinggi biasanya dijumpai pada semen putih, akan tetapi pada stasiun D02 memiliki nilai >2,5%. Jika nilai tersebut lebih dari 2,5% menyebabkan raw material tersebut sulit untuk di bakar.

Lime saturation factor (LSF) pada stasiun D01 : 75,5%, D03 : 45%, D04 : 48,6, D05 : 35,1% dan D06 : 65,8%, menunjukkan nilai LSF >1,2% yang artinya terdapat kapur bebas dalam semen yang terlalu tinggi, jika terdapat banyak kapur bebas dalam semen akan menyebabkan semen yang terhidrasi tidak stabil volume nya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Karakteristik kimia batugamping pada daerah penelitian menunjukkan bahwa lima dari enam sampel batugamping tersebut memiliki kandungan CaO >90% dan MgO <1% pada stasiun D01, D03, D04, D05 dan D06. Dan pada stasiun D02 merupakan batugamping dengan kandungan kimia CaO yang sangat rendah yaitu 0,2%.
2. Dari analisis komposisi kimia batugamping untuk bahan baku pembuatan semen dapat disimpulkan bahwa daerah penelitian belum memenuhi standar bahan baku semen dikarenakan kandungan CaO yang terlalu tinggi melebihi maksimum CaO yaitu 55,6%. Kandungan CaO yang tinggi dari hasil perhitungan Lime saturation factor (LSF) menunjukkan bahwa nilai LSF pada sampel penelitian melebihi >1,2% yang artinya terdapat banyak kapur bebas dalam semen akan menyebabkan semen

yang terhidrasi tidak stabil volume nya jika dipakai sebagai bahan baku semen dan belum memenuhi standar jenis semen pada SNI 15 2049-2004.

3. Daerah penelitian dapat dimanfaatkan untuk bahan galian lain seperti bahan baku pembuatan kapur tohor, sebagai bahan pendukung pengolahan bijih besi/baja, bahan pembuatan karbid untuk pemotongan dan pengelasan besi dan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengoreksi semen.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). “Semen Portland (SNI 15-2049-2004)”
- Duda, H. Walter. 1976. “*Cement Data Book. International Process Engenering in The Cement Industries*”. 2nd edition. Germany. Bauverlag GMBH Weisbaden dan Berlin.
- [Kemenrian ESDM] Badan Geologi. 2020. “Neraca Sumberdaya Dan Cadangan Mineral, Batubara, Dan Panas Bumi Indonesia Tahun 2020”. ISSN 2721-2114 : 58
- Maryanto, Sigit. 2017. “Mikrofasies Batugamping : Studi Batugamping Paleogen-Neogen Di Indonesia Bagian Barat”. Jakarta: LIPI Press.
- Oktavian, Bagus Dwi. 2021. “Estimasi Sumberdaya Batugamping Menggunakan Metode Penampang Di Daerah Darmakradenan, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah”. Skripsi. Fakultas Teknik dan Desain. Teknik Pertambangan. Institut Teknologi Sains Bandung. Bekasi
- Sukandarrumidi. 2016. “Bahan Galian Industri”. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wibowo, Adi Setiya. 2021. “Analisis Karakteristik Batugamping Dengan Metode Petrografi Untuk Penentuan Jenis Semen Di Desa Dharmakradenan, Kecamatan Ajibarang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah”. Skripsi. Fakultas Teknik dan Desain. Teknik Pertambangan. Institut Teknologi Sains Bandung. Bekasi.