JOURNAL OF MINING INSIGHT
Vol. 4 No. 2, 2026
e-ISSN: 2988-5264; DOI: –
https://ejournal.insightpublisher.com/index.php/JMI

Analisis Geokimia Batugamping sebagai Bahan Baku Semen di PT Semen Padang Sumatra Barat

Vindri Wahyuni[1], Anggi Deliana Siregar[2], Lenny Marlinda[3]

[1]Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi, Indonesia

[2]Program Studi Kimia Industri, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: 29 Mei 2026
Diterima: 10 November 2026
Diterbitkan: 10 November 2026

Keywords:
Limestone; geochemical analysis; XRF; CaO; cement raw material

Kata Kunci:
Batugamping; analisis geokimia; XRF; CaO; bahan baku semen

Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Limestone is the primary raw material for cement production because of its high carbonate content as a source of CaO. This study evaluates geological conditions and limestone quality in the IUP 329 area of PT Semen Padang, Lubuk Kilangan, Padang, West Sumatra. The methods comprised geological field mapping, petrographic analysis, and X-ray fluorescence (XRF) analysis, followed by statistical analysis and bivariate plots to examine relationships between compounds. The study area comprises volcanic and anthropogenic landforms, with sandstone, tuffaceous sandstone, granite intrusions, and Jurassic crystalline limestone, as well as northwest–southeast-trending joints. Geochemical analysis of 14 samples showed high CaO content, while SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, and MgO contents were relatively low. CaO ranged from 52.55% to 55.82%, with an average of 54.62%. The relationships between CaO and other oxides indicate limestone with a high degree of purity. The results support the suitability of limestone in the study area as a primary raw material for cement production.

ABSTRAK

Batugamping merupakan bahan baku utama semen karena kandungan karbonatnya yang tinggi sebagai sumber CaO. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi geologi dan kualitas batugamping di area IUP 329 PT Semen Padang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatra Barat. Metode penelitian meliputi pemetaan geologi lapangan, analisis petrografi, dan analisis geokimia menggunakan X-ray fluorescence (XRF), dilanjutkan dengan analisis statistik dan bivariate plot untuk mengkaji hubungan antarsenyawa. Daerah penelitian tersusun atas bentuk lahan vulkanik dan antropogenik, dengan satuan batupasir, batupasir tufan, intrusi granit, dan batugamping kristalin berumur Jura, serta kekar berarah barat laut–tenggara. Analisis geokimia terhadap 14 sampel menunjukkan kandungan CaO tinggi, sedangkan SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, dan MgO relatif rendah. Kadar CaO berkisar 52,55–55,82% dengan rata-rata 54,62%. Hubungan antara CaO dan oksida lainnya menunjukkan tingkat kemurnian batugamping yang baik. Hasil penelitian mendukung kesesuaian batugamping di daerah penelitian sebagai bahan baku utama pembuatan semen.

Corresponding Author:
Vindri Wahyuni
Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi, Indonesia.
Vindriwahyuni06@gmail.com

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pembangunan infrastruktur tersebut menyebabkan kebutuhan akan bahan baku, salah satunya adalah semen. Guna menunjang pembangunan nasional industri semen di Indonesia mendapat prioritas untuk terus dikembangkan terutama dalam kaitannya dengan pembangunan infrastruktur di berbagai daerah. Setelah krisis global 2009, pertumbuhan industri semen di Indonesia mulai membaik dengan kapasitas produksi 46, 1 juta ton/tahun (Mulyani, 2011). Dalam memproduksi semen, batugamping merupakan bahan baku utama karena memiliki senyawa klasium oksida (CaO) yang menjadi sumber utama dalam

menentukan kualitas semen yang dihasilkan. Oleh karena itu, kualitas dan ketersediaan batugamping perlu di kaji dan uji secara menyeluruh.

Pulau Sumatra terbentuk akibat aktivitas tektonik kompleks yang melibatkan konvergensi lempeng dan interaksi beberapa terrane, yaitu teranne Sumatra Timur, Terrane Sumatra Barat, dan Busur Woyla (Metcalfe, 2017). Aktovitas tersebut menyebabkan terbentukanya berbagai jenis batuan, salah satunya batugamping yang menjadi potensi besar untuk dijadikan bahan baku semen. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Padang, batugamping pada daerah penelitian ini berumur Jura dengan karakter batuan yang kompak, berwarna putih hingga kelabu, serta memiliki tekstur pejal hingga berongga (Kastowo, 1996). Kondisi ini menunjukkan bahwa daerah Padang, khususnya Kecamatan Lubuk Kilangan, memiliki potensi sumber daya batugamping yang signifikan.

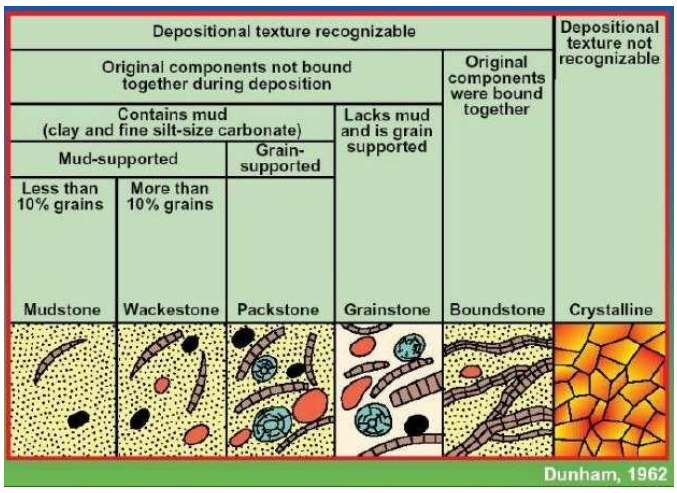
Batugamping merupakan batuan karbonat yang tersusun oleh kalsium karbonat ($CaCO_3$) yang terbentuk pada lingkungan laut, kemudian mengalami proses diagenesis seperti pelarutan, sementasi, silisifikasi, dolomitisasi, dan kompaksi (Jamarun et al., 2015). Dalam industry semen, kualitas batugamping tidak hanya ditentukan oleh kandungan CaO yang tinggi, tetapi juga oleh rendahnya kandungan unsur pengotor seperti MgO, SiO_2, Al_2O_3, dan Fe_2O_3. Variasi komposisi kimia ini menjadi factor utama dalam menentukan kelayakan batugamping sebagai bahan baku. Kajian analisis geokimia menggunakan metode X-Ray Fluorescence (XRF) dapat memberikan informasi komposisi unsur secara akurat, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan data statistik seperti korelasi dan biavariate plot untuk mengetahui hubungan antar unsur (Rollinson, 1993). Hubungan antar senyawa dapat mencerminkan tingkat kemurnian batugamping serta sebagai dasar dalam evaluasi kualitas bahan baku sesuai dengan standar industri semen.

METODE

Dasar evaluasi batugamping

Batuan karbonat merupakan batuan yang mengandung material karbonat lebih 50% dan tersusun atas partikel karbonat klastik yang tersemenkan atau karbonat kristalin (Reijers dan Hsu, 1986). Batugamping termasuk salah satu jenis batuan sedimen non-klastik yang terbentuk dari aktivitas organisme dan proses kimia sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku semen.

Klasifikasi batugamping mengacu pada klasifikasi Dunham (1962) yang berdasarkan pada tekstur. Nama batuan yang dipakai pada klasifikasi dunham didasrkan atas hubungan antar butir seperti *mudstone, packstone, grainstone, wackestone* hingga *crystalline*.



Gambar 1. Penamaan batuan berdasarkan klasifikasi Dunham (1962)

Analisis karakteristik batugamping menggunakan metode geokimia dan petrografi. Metode geokimia menggunakan X-ray Fluorescence (XRF) untuk menentukan komposisi unsur secara

kualitatif dan kuantitaif berdasarkan fluoresesnsi sinar-X (Solovyov, 2009). Analisis petrografi digunakan untuk mengindentifikasi mineral, tekstur dan struktur batuan secara mikroskopis untuk melihat proses pembentukan dan penamaan batuan berdasarkan komposisi batuan. Batugamping merupakan sumber utama CaO yang dicampur dengan SiO_2, Al_2O_3, dan Fe_2O_3 untuk menghasilkan klinker. Kualitas batugamping ditentukan oleh kadar CaO, dimana >49% termasuk dalam kategori baik (Purwoto et al., 2011).

Tabel 1. Persentase kualitas batugamping berdasarkan kadar CaO (Purwoto dkk, 2011)

Persentase kadar CaO	Kategori kualitas batugamping
>49%	Baik
40–49%	Sedang
<40%	Buruk

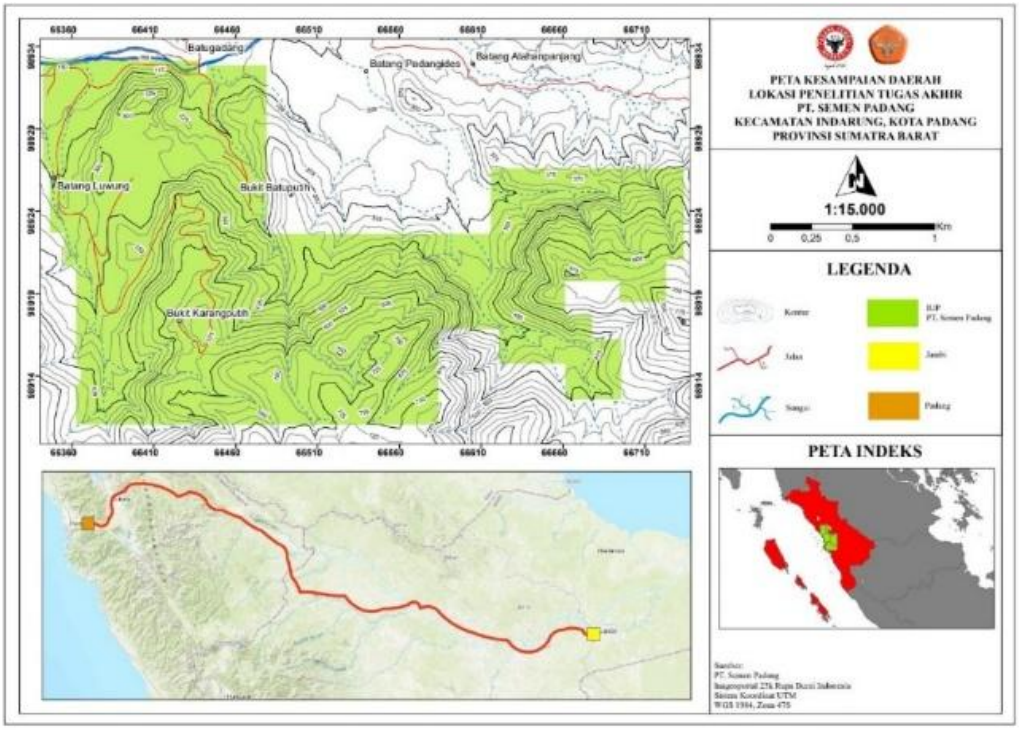
Standar komposisi bahan baku batugamping pada PT. Semen Padang menunjukkan bahwa kadar CaO berkisar antara 48-56%, SiO_2 sebesar 0,76–5%, Al_2O_3 sebesar 0,71–2%, dan Fe_2O_3 sebesar 0,36–1,47% (Prabowo, 2007).

Tabel 2. Kadar kimia batugamping berdasarkan PT.Semen Padang (Prabowo,2007)

Senyawa	**Kadar (%)**
CaO	48-56
SiO_2	0,76 – 5
Al_2O_3	0,71 – 2
Fe_2O_3	0,36 – 1,47

Standar mutu semen juga mengacu pada SNI 2049:2015 dan ASTM C150/C150M yang mengatur batas maksimum komposisi tertentu seperti MgO (≤6%), SO_3 (±3–4%), serta parameter lainnya. Standar ini digunakan untuk menjamin kualitas semen yang sesuai dengan spesifikasi yang berlaku..

Penelitian ini dilaksanakan di area Izin Usaha Pertambangan (IUP) 329 milik PT. Semen Padang yang berada di Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatra Barat. Penelitian ini dilakukan pada periode Juli hingga Agustus 2025.



Gambar 2. Lokasi penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pemetaan geologi secara langsung. Tahapan penelitian diawali dengan pemetaan geologi tidak langsung yang dilakukan melalui studi literatur dan interpretasi data sekunder meliputi kondisi geologi regional dan data kualitas dari perusahaan. Kemudian mempersiapkan alat dan bahan untuk melakukan pemetaan geologi secara langsung. Pengambilan data primer dilakukan dengan pengamatan lapangan langsung yang mencakup pengamatan geomorfologi, litologi, stratigrafi, dan struktur geologi, serta pengambilan sampel batugamping secara representatif dengan kode VW pada setiap sampelnya.

Tahapan selanjutnya dilakukan pengolahan data berupa analisis geomorfologi untuk mengetahui kondisi bentang alam dan bentang lahan pada daerah penelitian. Analisis korelasi penampang stratigrafi terukur digunakan untuk mengetahui kondisi lapisan batuan berdasarkan kedudukan dan ketebalan pada singkapan batuan yang didapatkan. Analisis struktur geologi dilakukan dengan memproyeksikan kedalam diagram stereografis untuk mengetahui arah umum daerah penelitian. Kemudian, sampel batuan yang diambil dianalisis secara megaskopis dan mikroskopis untuk mengetahui tekstur, struktur batuan, dan mineral penyusun. Kemudian, analisis geokimia dilakukan menggunakan metode X-ray Fluorescence (XRF) untuk melihat kandungan unsur utama meliputi CaO, SiO_2, Al_2O_3, MgO, dan Fe_2O_3 pada seluruh sampel batugamping yang dilakukan di laboratorium PT. Semen Padang. Hasil data analisis XRF kemudian diolah menggunakan data statistic berupa analisis korelasi dan diagram bivariate plot untuk mengetahui hubungan antar unsur kimia dan hasil tersebut digunakan untuk evaluasi tingkat kemurnian batugamping sesuai dengan standar bahan baku semen yang digunakan PT. Semen Padang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

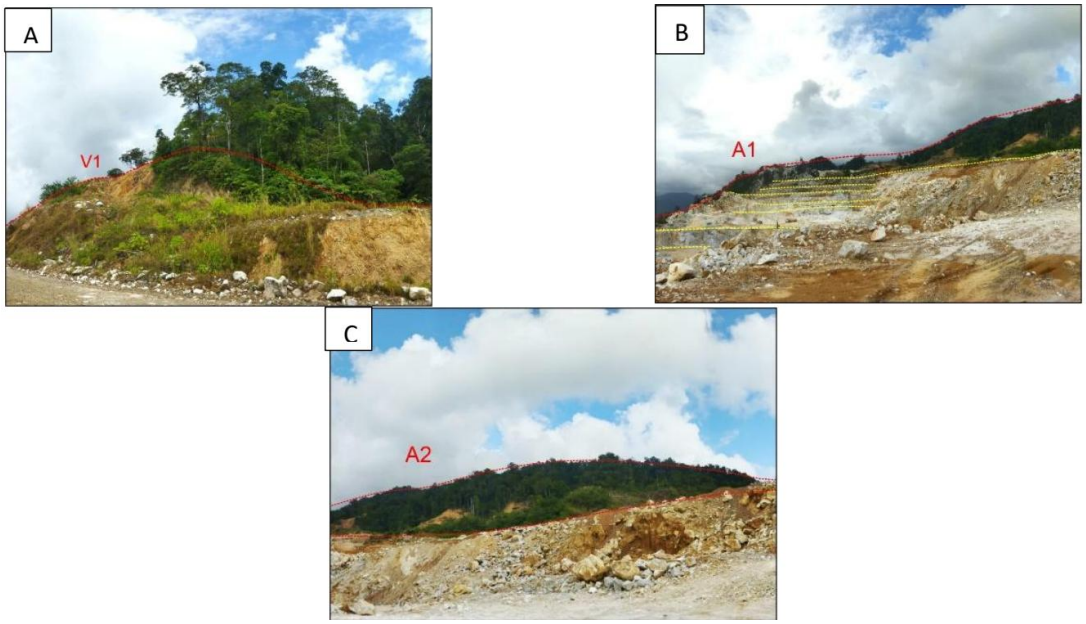
Konteks geologi regional

Fisiografi Pulau Sumatra terbagi menjadi enam zona fisiografi, yaitu Zona Perbukitan Rendah dan Dataran Bergelombang, Zona Bukit Tigapuluh, Zona Perbukitan Barisan, Zona Sear Sumatra, Zona Kepulauan Bususr Luar, dan Zona Paparan Sunda (Van Bemmelen, 1949). Daerah Penelitian termasuk dalam dua zona fisiografi utama, yaitu Zona Perbukitan barisan dan Zona Sesar Sumatra. Pada Zona Perbukitan Barisan merupakan rangkaian pegunungan yang memanjang sekitar 1650 km dengan arah

baratlaut-tenggara dan sebagai bagian dari jalur orogenesis yang terjadi selama Paleogen –Kuarter. Zona ini berasosiasi dengan aktivitas vulkanisme yang ditandai oleh keberadaan gunungapi aktif sepanjang jalurnya (Barber et al., 2005). Zona Sesar Sumtara merupakan zona truktur utama yang sejajar dengan Perbukitan Barisan dan pada ummnya dikenal sebagai Sesar Semangko. Zona ini membentuk suatu zona depresi yang memanjang dari Sumatra Selatan hingga Aceh (Van Bemmelen, 1949).

GEOMORFOLOGI

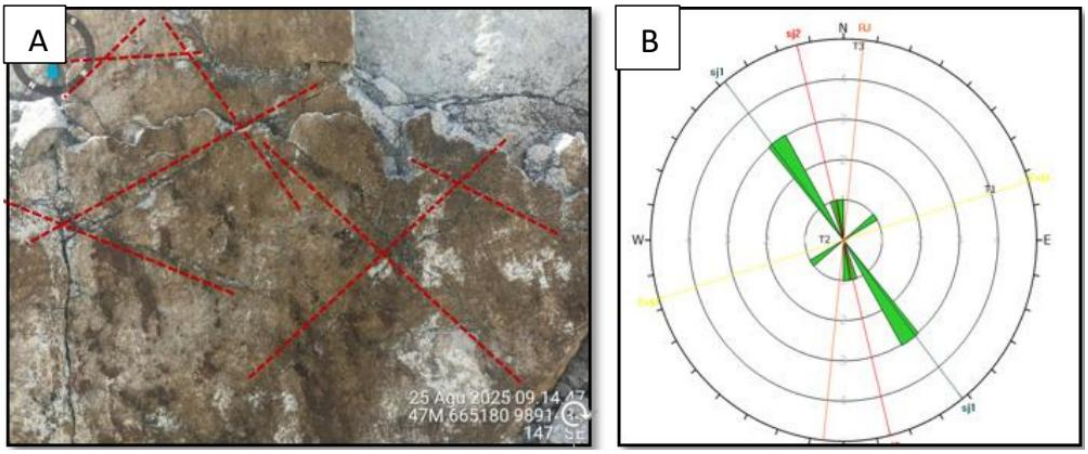
Hasil interpretasi satuan geomorfologi secara langsung pada lokasi penelitian dibagi menjadi 2 bagian bentukasal yaitu bentukasal vulkanik dengan bentuk lahan berupa intrusi granit dan bentuk asal antropogenik dengan bentuk lahan dibagi menjadi 2, yaitu bukaan tambang dan lereng tambang. Morfologi daerah penelitian merupakan perbukitan dengan batuan penyusunnya batupasir, granit dan didominasi oleh batugamping. Adapun pola pengaliran yang berkembang di sekitar area penambangan PT. Semen padang, pada Kecamatan Lubuk Kilangan termasuk dalam bagian hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Arau. Secara umum pola pengaliran yang berkembang menunjukkan cenderung pola dendritik dan paralel.



Gambar 3. A. Intrusi granit B. Bukaan tambang C. Lereng tambang

STRUKTUR GEOLOGI

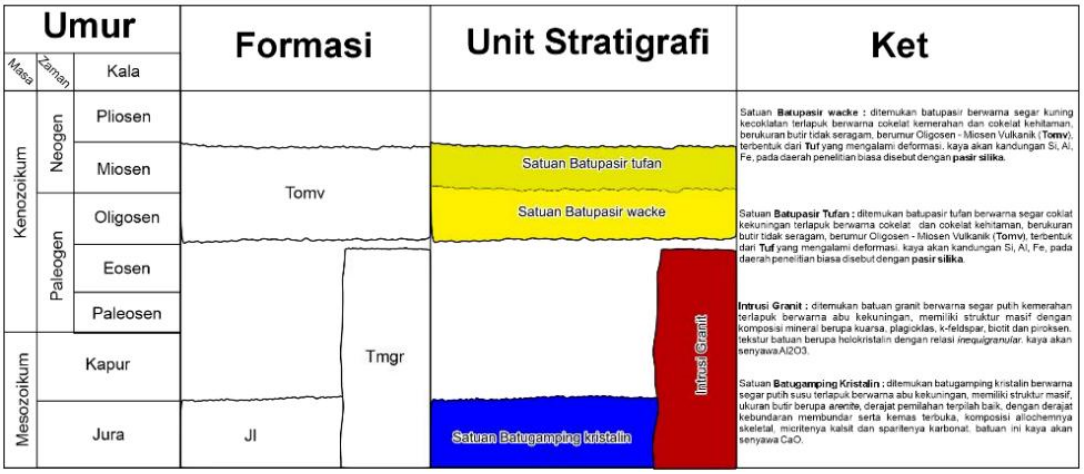
Struktur geologi yang didapatkan pada daerah penelitian ini berupa kekar gerus yang merupakan rekahan yang menerus dan saling berpasangan membentuk sudut lancip. Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa kekar gerus ini memiliki arah umum baratlaut-tenggara.



Gambar 4. A. Penampakan kekar gerus B. Hasil analisis kekar menggunakan Dips

STRATIGRAFI

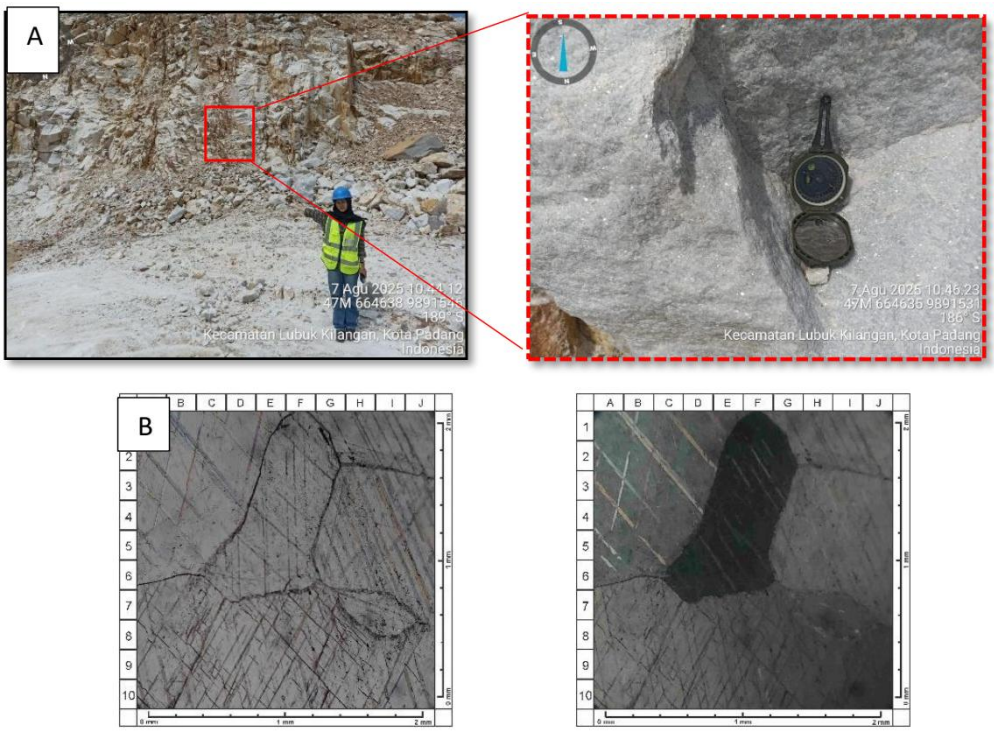
Stratigrafi daerah penelitian tersusun atas empat satuan batuan, yaitu satuan batugamping kristalin, satuan batupasir tufan, satuan batupasir, serta satuan intrusi granit. Urutan stratigrafi pada daerah penelitian ini dari tua ke muda yang diawali dari satuan batugamping kristalin yang berumur jura, yang menunjukkan lingkungan pengendapan laut lalu mengalami rekristalisasi. Kemudian, di atasnya secara tidak selaras diendapkan satuan tuf berumur kapur awal yang mandakan adanya aktivitas vulkanik setelah pengendapan karbonat. Sataun batupasir tufan berumur kapur akhir menunjukkan fase transisi dari vulkanik menuju sedimentasi klastik. Satuan intrusi granit merupakan satuan batuan yang memotong satuan-satuan batuan yang lebih tua menunjukkan adanya aktivitas magmatisme.



Gambar 5. Kolom stratigrafi daerah penelitian

Karakteristik Batugamping

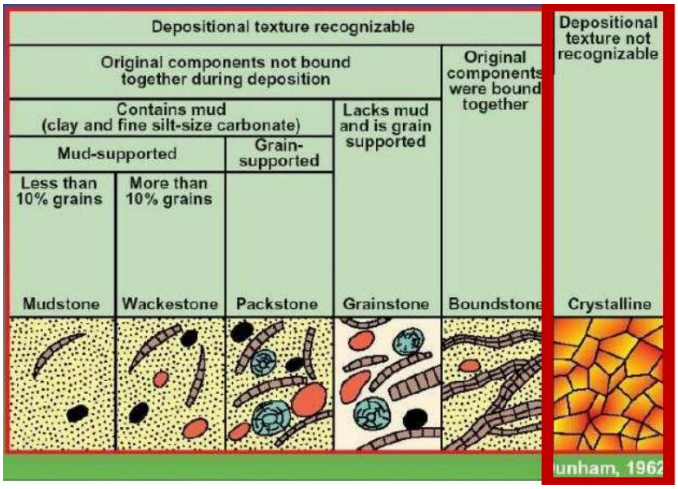
Batugamping daerah penelitian ini memiliki karakteristik yang sama yaitu batugamping kristalin dengan jenis batuan sedimen karbonat non klastik, memiliki warna putih keabuan, memiliki struktur massif dan tekstur kristalin fanerik sedang. Komposisi dari sampel ini monomineralik karbonat. Proses pembentukan batugamping kristalin ini diperkirakan berada di laut dangkal hingga dalam. Kemudian, terkena fase deformasi kuat yang menyebabkan batugamping karbonat ini menjadi batugamping kristalin.



Gambar 6. A. Penampakan singkapan di lapangan B. Hasil analisis petrografi

Hasil pengamatan mikroskopis menggunakan analisis petrografi sayatan tipis didapatkan bahwa hasil pengamatan menunjukkan bahwa batuan memiliki struktur masif dengan tekstur berukuran butir berkisar <1/256 mm hingga 1,5 mm, dengan tingkat sortasi yang baik serta kemas tertutup. Komposisi mineral penyusun batuan didominasi sepenuhnya oleh kalsit (100%).

Pada pengamatan nikol sejajar (PPL), mineral kalsit tampak tidak berwarna dengan relief rendah hingga sedang, tidak menunjukkan pleokroisme, berbentuk anhedral, serta memiliki belahan dua arah hingga tidak tampak jelas pada beberapa bagian. Sementara itu, pada nikol silang (XPL), kalsit memperlihatkan warna interferensi merah muda hingga hijau yang termasuk dalam orde empat hingga lima, dengan sudut gelapan simetris dan kembaran tidak ada hingga berkembang secara polisintetik. Menurut Klasifikasi Dunham batugamping ini adalah batugamping kristalin.



Gambar 7. Penamaan batuan berdasarkan klasifikasi Dunham (1962)

Analisis Geokimia

Hasil analisis XRF sampel VW01-VW18 yang di uji di laboratorium PT. Semen Padang memiliki nilai CaO berkisar 52,55% hingga 55,82% dan rata-rata sebesar 54,62. Kadar CaO yang tinggi

menunjukkan bahwa batugamping pada daerah penelitian ini memeiliki kemurnian yang baik karena kadar CaO merupakan komposisi utama dalam pembuatan semen.

Tabel 3. Tabel Hasil Uji XRF

NAMA SENYAWA	SIO_2	Al_2O_2	Fe_2O_3	CaO	MgO
VW1	0,29	0,22	0,14	55,75	0,36
VW2	1,59	0,49	0,23	54,90	0,27
VW3	1,01	0,41	0,15	55,07	0,24
VW4	0,77	0,22	0,12	55,01	0,21
VW5	0,75	0,11	0,12	54,22	0,19
VW6	1,04	0,55	0,21	54,76	0,22
VW7	0,67	0,21	0,11	55,82	0,22
VW8	0,69	0,27	0,13	55,62	0,28
VW9	1,95	0,74	0,16	52,55	0,45
VW10	0,75	0,41	0,19	55,63	0,30
VW11	1,18	0,30	0,27	53,47	0,43
VW16	0,10	0,05	0,01	54,32	0,42
VW17	1,38	0,45	0,06	54,03	0,47
VW18	1,34	0,13	0,10	53,47	0,41

Analisis Statistik

Hasil dari analisis XRF kemudian dilakukan uji menggunakan statistik untuk mengevaluasi kualitas dari sampel batugamping yang telah dianalisis. Hasil analisis statistik menunjukkan variasi kandungan unsur relatif kecil, yang ditunjukan pada nilai standar deviasi yang rendah, terutama pada Cao sebesar 0,99. Hasil tersebut menandakan bahwa batugamping memiliki tingkat homogenitas yang baik. Nilai skewness dan kurtosis menunjukkan distribusi data normal. Hasil ini menandakan bahwa tingkat kemurnian dari seluruh sampel batugamping kristalin ini tergolong baik.

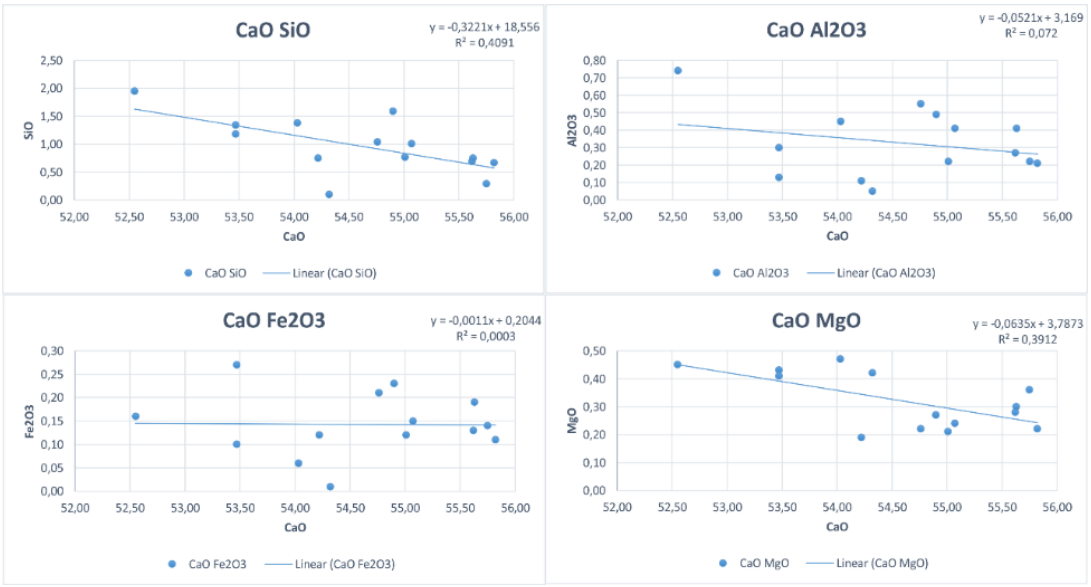
Tabel 4. Data Statistik Pada Kualitas High Grade Limestone

Statistic	CaO	MgO	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
Mean	54,62	0,32	0,97	0,14	0,33
Standard Error	0,26	0,03	0,13	0,02	0,05
Median	54,83	0,29	0,89	0,14	0,29
Mode	53,47	0,22	0,75	0,12	0,22
Standard Deviation	0,99	0,10	0,50	0,07	0,19
Sample Variance	0,98	0,01	0,25	0,00	0,04
Kurtosis	-0,30	-1,68	0,00	0,30	0,03
Skewness	-0,62	0,24	0,22	0,02	0,60
Range	3,27	0,28	1,85	0,26	0,69
Minimum	52,55	0,19	0,10	0,01	0,05
Maximum	55,82	0,47	1,95	0,27	0,74
Sum	764,62	4,47	13,51	2,00	4,56
Count	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00

Hubungan Korelasi Bivariate Plot

Analis korelasi hubungan antar unsur dilakukan dengan metode bivariate plots untuk mengetahui keterkaitan antara dua variabel unsur kimia. Hasil dari analisis ini menunjukkan hubungan antara CaO

dan SiO_2 dan MgO memiliki kecenderungan berlawanan arah dengan nilai koefisien determinasi masing-masing sebesar R^2= 0,4091 dan R^2= 0,3912. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan CaO diikuti penurunan kedua unsur tersebut. Hubungan Cao antara Al_2O_3 da Fe_2O_3 menunjukkan korelasi yang sangat lemah hingga tidak signifikan, yang di tunjukan oleh masing-masing nilai determinasi R^2 = 0,072 dan R^2 = 0,0003 yang mendekati nol. Berdasarkan hasil hubungan korelasi senyawa CaO dan unsur lainnya, dinyatakan bahwa CaO sebagai unsur utama relatif stabil dan tidak dipengaruhi oleh unsur senyawa lainnya. Hal ini menandakan bahwa unsur-unsur lainnya hanya sebagai unsur pengotor yang keberadaanya todak secara langsung mempengaruhi kadar CaO, sehingga batugamping pada daerah penelitian tetap didominasi oleh senyawa CaO.



Gambar 8. Bivariate plots antara CaO dan MgO, SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3

Paleo Salinitas

Berdasarkan tabel 5 didapatkan jenis batugamping *Pure limestone* berdasarkan dengan senyawa kalsium dan magnesium. Dilihat dari perbandingan rasio senyawa tersebut diketahui bahwa batugamping tersebut terendapkan pada kondisi lingkungan dengan tingkat penguapan (evaporasi) yang tinggi dengan keadaan salinitas yang tinggi juga selama pembentukan batugamping ini terendapkan dekat dengan garis pantai.

Tabel 5. Klasifikasi Kimia Sampel Batugamping

Nama	CaO	MgO	Ca/Mg	Mg/Ca	Keterangan
VW1	55,75	0,36	154,8	0,006	*Pure limestone*
VW2	54,90	0,27	203,3	0,004	*Pure limestone*
VW3	55,07	0,24	229,4	0,004	*Pure limestone*
VW4	55,01	0,21	261,9	0,003	*Pure limestone*
VW5	54,22	0,19	285,3	0,003	*Pure limestone*
VW6	54,76	0,22	248,9	0,004	*Pure limestone*
VW7	55,82	0,22	253,7	0,003	*Pure limestone*
VW8	55,62	0,28	198,6	0,005	*Pure limestone*
VW9	52,55	0,45	116,7	0,008	*Pure limestone*
VW10	55,63	0,30	185,4	0,005	*Pure limestone*
VW11	53,47	0,43	124,3	0,008	*Pure limestone*
VW16	54,32	0,42	129,3	0,007	*Pure limestone*
VW17	54,03	0,47	114,9	0,008	*Pure limestone*

Nama	CaO	MgO	Ca/Mg	Mg/Ca	Keterangan
VW18	53,47	0,41	130,4	0,007	*Pure limestone*

Kualitas Batugamping Sebagai Bahan Baku Semen

Berdasarkan hasil perbandingan yang dapat dilihat pada tabel klasifikasi Purwoto et al., (2011) dan Prabowo (2007), batugamping didaerah penelitian memiliki kandungan CaO yang tinggi dengan kisaran 52,55% hingga 55.82%, menandakan semua sampel memenuhi kriteria bahan baku semen (>50%) sesuai SNI (2015) dan ASTM C150-07. Kandungan oksida lainnya seperti SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, dan MgO menunjukkan nilai yang relatif rendah walau terdapat variasi pada antar sampel. Hal ini menandakan bahwa batugamping didominasi oleh kadar CaO yang tinggi dan memiliki kemurnian yang baik sebagai bahan baku utama semen.

Tabel 6. Perbandingan Senyawa Sampel VW01–VW18 dengan Klasifikasi Kualitas Batugamping Menurut PT. Semen Padang (Prabowo, 2007)

Senyawa	Kategori kualitas	VW 01	VW 02	VW 03	VW 04	VW 05	VW 06	VW 07
CaO	48-56	55,75	54,90	55,07	55,01	54,22	54,76	55,82
SiO_2	0,76-5	0,29	1,59	1,01	0,77	0,75	1,04	0,67
Al_2O_3,	0,71-2	0,22	0,49	0,41	0,22	0,11	0,55	0,21
Fe_2O_3	0,36-1,47	0,14	0,23	0,15	0,17	0,12	0,21	0,11

Tabel 6 (lanjutan)

Senyawa	Kategori kualitas	VW 08	VW 09	VW 10	VW 11	VW 16	VW 17	VW 18
CaO	48-56	55,62	52,55	55,63	53,47	54,32	54,03	53,47
SiO_2	0,76-5	0,69	1,95	0,75	1,18	0,10	1,83	1,34
Al_2O_3,	0,71-2	0,27	0,74	0,14	0,30	0,05	0,45	0,13
Fe_2O_3	0,36-1,47	0,13	0,16	0,19	0,27	0,01	0,06	0,10

Tabel 7. Perbandingan Senyawa CaO Sampel VW01–VW18 dengan Klasifikasi Kualitas Batugamping Menurut Purwoto dkk (2011)

Persentase CaO	Kategori kualitas	VW 01	VW 02	VW 03	VW 04	VW 05	VW 06	VW 07
>49	Baik	55,75	54,90	55,07	55,01	54,22	54,76	55,82
40 – 49	Sedang	-	-	-	-	-	-	-
<40	Buruk	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 7 (lanjutan)

Persentase CaO	Kategori kualitas	VW 08	VW 09	VW 10	VW 11	VW 16	VW 17	VW 18
>49	Baik	55,62	52,55	55,63	53,47	54,32	54,03	53,47
40 – 49	Sedang	-	-	-	-	-	-	-
<40	Buruk	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 8a. Perbandingan senyawa sampel dengan SNI 2015

Senyawa	Kategori kualitas	VW 01	VW02	VW03	VW04	VW05	VW06	VW07
CaO	Min. 50	55,75	54,90	55,07	55,01	54,22	54,76	55,82
SiO_2	-	0,29	1,59	1,01	0,77	0,75	1,04	0,67
Al_2O_3,	Max. 6	0,22	0,49	0,41	0,22	0,11	0,55	0,21
Fe_2O_3	Max. 6,5	0,14	0,23	0,15	0,17	0,12	0,21	0,11
MgO	Max. 6	0,36	0,27	0,24	0,21	0,19	0,22	0,22

Tabel 8b. Perbandingan senyawa sampel dengan SNI 2015 (lanjutan)

Senyawa	Kategori kualitas	VW08	VW09	VW10	VW11	VW16	VW17	VW18
CaO	Min. 50	55,62	52,55	55,63	53,47	54,32	54,03	53,47
SiO_2	-	0,69	1,95	0,75	1,18	0,10	1,83	1,34
Al_2O_3,	Max. 6	0,27	0,74	0,14	0,30	0,05	0,45	0,13
Fe_2O_3	Max. 6,5	0,13	0,16	0,19	0,27	0,01	0,06	0,10
MgO	Max. 6	0,28	0,45	0,30	0,43	0,42	0,47	0,41

Tabel 8c. Perbandingan senyawa sampel dengan ASTM C150-07

Senyawa	Kategori kualitas	VW 01	VW02	VW03	VW04	VW05	VW06	VW07
CaO	Min. 50	55,75	54,90	55,07	55,01	54,22	54,76	55,82
SiO_2	-	0,29	1,59	1,01	0,77	0,75	1,04	0,67
Al_2O_3,	Max. 6	0,22	0,49	0,41	0,22	0,11	0,55	0,21
Fe_2O_3	Max. 6	0,14	0,23	0,15	0,17	0,12	0,21	0,11
MgO	Max. 5	0,36	0,27	0,24	0,21	0,19	0,22	0,22

Tabel 8d. Perbandingan senyawa sampel dengan ASTM C150-07 (lanjutan)

Senyawa	Kategori kualitas	VW08	VW09	VW10	VW11	VW16	VW17	VW18
CaO	Min. 50	55,62	52,55	55,63	53,47	54,32	54,03	53,47
SiO_2	-	0,69	1,95	0,75	1,18	0,10	1,83	1,34
Al_2O_3,	Max. 6	0,27	0,74	0,14	0,30	0,05	0,45	0,13
Fe_2O_3	Max. 6	0,13	0,16	0,19	0,27	0,01	0,06	0,10
MgO	Max. 5	0,28	0,45	0,30	0,43	0,42	0,47	0.41

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi geologi pada IUP 329 di area penambangan PT. Semen Padang tersusun oleh batugamping berumur Jura, satuan vulkanik, dan intrusi granit dengan memiliki struktur kekar berarah barat laut-tenggara. Melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis batugamping pada daerah penelitian merupakan batugamping kristalin yang homogen dengan didominasi kalsit. Berdasarkan hasil uji XRF, batugamping pada daerah penelitian memiliki kandungan CaO yang tinggi (52,55%-55,82%) dan kadar oksida lainnya (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO) yang relatif rendah. Analisis berdasarkan statistik menunjukkan tingkat homogenitas yang baik dan hasil dari bivariate plots menunjukkan korelasi negatif antara CaO dan unsur pengotor lainnya. Hasil dari paleo salinitas menunjukkan bahwa semua sampel adalah pure limestone. Berdasarkan SNI (2015), ASTM C150-07, klasifikasi kualitas berdasarkan Purwoto dkk., (2011), serta standar PT. Semen Padang menurut Prabowo (2007), batugamping di daerah penelitian ini tergolong high grade dan layak sebagai bahan baku utaman pembuatan semen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan adanya jurnal ini, penulis berterima kasih kepada PT. Semen Padang yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian pada area IUP 329. Terimakasih kepada Bapak Hendri Priparis dan Bapak Heru Nurudin Shally yang telah memberikan bimbingan selama penulis melakukan penelitian di lapangan. Serta, penulis berterima kasih kepada Bapak Ichsan Zusya Putra, Bapak Nobel, Bapak Nicky Alvandi, dan rekan saya Budi Santoso yang telah membersamai penulis ketika mengambil data lapangan. Terimakasih kepada Ibu Ir. Anggi Deliana S, S.T., M.T. dan ibu Dr. Ir. Lenny Marlinda, S.T., M.T. yang telah membimbing penulis dalam menulis jurnal ini.

REFERENSI

Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 2049:2015 Semen Portland.*

Barber, A. J., Crow, M. J., & Mssom, J. S. (Eds.). (2005). Sumatera: Geology, resources and tectonic evolution. *Geological Society, London, Memoirs, 31*.

Dunham, R. J. (1962). Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In W. E. Ham (Ed.), *Classification of carbonate rocks* (Vol. 1, pp. 108–121). American Association of Petroleum Geologists.

Jamarun, N., Yuwan, S., Juita, R., & Rahayuningsih, J. (2015). Synthesis and characterization carbonate apatite from Bukit Tui limestone Padang Indonesia. *Journal of Applicable Chemistry, 4*(2), 542–549.

Marshner. (1968). Ca-Mg distribution in carbonates from the lower Keuper in NW Germany. In *Development in carbonate sedimentology in Central Europe* (pp. 127–135).

Metcalfe, I. (2017). Tectonic evolutions of Sundaland. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia, 63*, 27–60.

Mulyani, E. (2011). Produksi, konsumsi semen dan bahan bakunya di Indonesia periode 1997–2009 dan prospeknya 2010–2015. *Jurnal Tekmira, 7*(2).

Prabowo, H. (2007). *Pengaruh intrusi basalt terhadap kualitas batugamping Bukit Karang Putih, PT Semen Padang* [Tesis, Institut Teknologi Bandung].

Purwoto, Candra, R., & Nugroho, E. F. (2011). *Peta geologi penambangan batukapur dan tanah liat Gunung Kromong, Kecamatan Gempul, Kabupaten Cerebon, Jawa Barat* [Peta, skala 1:112.000]. PT Indocement Tunggal Perkasa Tbk.

Reijers, T., & Hsu, K. (1986). *Manual of carbonate sedimentology: A lexicographical approach.* Academic Press.

Rollinson, H. (1993). *Using geochemical data: Evaluation, presentation, interpretation.* Longman Scientific & Technical.

Solovyov, L. (2009). *X-ray fluorescence spectrometry.* PANalytical B. V.

Tood, T. W. (1966). Petrogenetic classification of carbonates rocks. *Journal of Sedimentary Petrology, 36*(2), 317–340.

Van Bemmelen, R. W. (1949). *The geology of Indonesia: Vol. IA. General geology of Indonesia and adjacent archipelagoes.* Government Printing Office.